

METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS - SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

RÚBEN DIOGO GUIMARÃES TEIXEIRA

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

FEVEREIRO DE 2011

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2010/2011

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2010/2011 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2011*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Aos meus Pais e à Adriana

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, pois o triunfo pertence a quem mais se atreve...”

A vida é muita para ser insignificante.”

Charlie Chaplin

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos não podem exceder uma página e, por isso mesmo, tenho que ser conciso e tentar resumir toda a minha gratidão em poucas palavras. Agradeço a quem me ajudou a realizar este documento, seja pela prestação de informação aproveitada para a escrita do mesmo, seja pela “simples” e tão importante presença no meu dia-a-dia.

Passo então a agradecer:

- A quem sempre me apoiou durante toda a minha vida. A quem esteve sempre comigo. Com quem eu sei que poderei contar sempre. Às duas pessoas a que eu devo tudo o que sou hoje. A quem eu amo. Muito. Aos meus pais.
- À pessoa com quem partilho tudo, que me dá força, que me ajuda a crescer e que me ama. A quem é tudo para mim. A quem eu amo. Incondicionalmente. Sempre. Para sempre. A Adriana.
- Ao Professor Doutor Rui Calejo, pela orientação, conhecimento, experiência e disponibilidade durante a realização desta dissertação.
- Ao meu irmão Bruno que estará sempre presente.
- Ao João Cunha, por tudo mas sobretudo pela prova de amizade com as horas perdidas a tratar do *design* do Manual de Serviço.

De forma a divulgar o teu trabalho, quem estiver interessado: jprcunha@gmail.com

- Aos meus restantes amigos que fazem parte da minha vida.
- A Randy Brooks, presidente da CSIA, pela cedência de documentação.
- Ao Dr. Ricardo Mourão da empresa ImporChama, ao Sr. Paulo Soares da Ventilnorte, Sr. Joaquim Silva da Megalareiras e aos trabalhadores incansáveis da ProSweeper, pela disponibilidade no esclarecimento de dúvidas e possibilidade de contacto com a vida prática.
- Aos meus dois companheiros de trabalho e amigos, Pedro Oliveira e Hélder Vale.

A todos vocês “muito obrigado”!

RESUMO

No panorama actual da Construção, as novas construções assumem papel de destaque, a reabilitação começa a ganhar um peso cada vez mais significativo mas a manutenção é relegada para segundo plano. É urgente alertar as pessoas que aquele que provavelmente será o maior investimento das suas vidas deve ser mantido para minimizar uma degradação inevitável ao longo do tempo. É necessário fazer os utentes de uma habitação que o valor que deram pela aquisição da sua habitação é apenas uma parcela do custo total do edifício. Os custos diferidos no tempo, os custos com a manutenção, constituem uma parcela muito significativa.

Esta dissertação pretende contribuir para o desenvolvimento do conhecimento no âmbito da manutenção de edifícios, fazendo uma retrospectiva da sua evolução e, essencialmente, estudando a problemática da manutenção de sistemas de exaustão de ar ao longo do seu ciclo de vida. Para essa finalidade serão realizados manuais de serviço, ou seja, um manual de manutenção e um manual de utilização, um plano de manutenção e um cronograma financeiro. Estes documentos foram posteriormente aplicados num edifício de habitação e analisados os resultados obtidos. Para finalizar foram propostas algumas recomendações futuras de modo a evitar erros constatados actualmente.

Um edifício é muito mais do que a simples soma de componentes distintos. Todos os seus constituintes juntos resultam numa sinergia que deve ser estudada para evitar incompatibilidades que diminuam os seus ciclos de vida. Nesta dissertação é dada inicialmente a noção de sistema e a complexidade inerente a este conceito. De todos os sistemas existentes, esta dissertação estuda exaustivamente os sistemas de exaustão de ar por ventilação natural. A escolha do autor é justificada pela presença do seu alvo de estudo em todos os edifícios de habitação actuais e pela negligência existente na sua manutenção. Grande percentagem dos utentes só mantêm aquilo que possui normas que o obriguem a intervir e só corrige patologias que observam. Os sistemas de exaustão de ar carecem de legislação de manutenção e possui a grande desvantagem de estar oculto, logo é impossível ao utente acompanhar a degradação ou constatar uma anomalia emergente. Esta dissertação pretende otimizar o ciclo de vida desses sistemas e conseguir dados conclusivos da periodicidade e custos das acções de manutenção necessárias realizar.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção de edifícios, manuais de serviço, plano de manutenção, cronograma financeiro, sistemas de exaustão de ar

ABSTRACT

In the current landscape of construction, new buildings play a crucial role, rehabilitation begins to gain an importance more significant but the maintenance is relegated to the background. It is urgent to alert people that, this which will probably be the biggest investment of their lives should be maintained to minimize an inevitable degradation over time. It is necessary to make users aware that the value they spent for the purchase of their home is only a portion of the total cost of the building. The deferred costs in time, maintenance costs, constitute a very significant portion at total cost.

This dissertation aims to contribute to the development of knowledge in the building maintenance, doing a retrospective of its evolution and, essentially, studying the maintenance's problems of air exhaust over its lifetime. For this purpose will be developed service manuals, a maintenance manual and a user manual, a maintenance plan and a financial schedule. These documents were subsequently applied in a residential building and the results were analyzed. To finalize some recommendations will be proposed to avoid future errors found today.

A building is much more than the simple sum of separate components. All of its constituents together, result on a synergy that should be studied to avoid incompatibilities that reduce their life cycles. In this dissertation is initially given the notion of system and the complexity inherent to the concept. From all the existing systems, this paper studies thoroughly air exhaust systems by natural ventilation. The author's choice is justified by the presence of his aim of study in all existing residential buildings and the existing negligence in its maintenance. Large percentage of users just performs maintenance to those components which have rules associated that force them to intervene and only the correct pathologies they observe. The air exhaust systems have lack of maintenance legislation and have the great disadvantage of being hidden, so it is impossible for the user to see the emerging breakdown or malfunction. This dissertation attempts to optimize the life cycle of these systems and get conclusive data of the frequency and cost of maintenance actions required to accomplish.

KEYWORDS: Building maintenance, service manuals, maintenance plan, financial schedule, air exhaust systems.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v

1. INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. OBJECTIVO	1
1.3. ÂMBITO	2
1.4. INSERÇÃO NA SOCIEDADE	4
1.4.1. DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO	4
1.4.2. INSERÇÃO SOCIAL E CULTURAL	5
1.4.3. INSERÇÃO POLÍTICA E ECONÓMICA	6
1.5. ESTRUTURA DO DOCUMENTO	6

2. CONCEITOS DE MANUTENÇÃO

2.1. INTRODUÇÃO	9
2.2. GESTÃO DE EDIFÍCIOS	9
2.2.1. DEFINIÇÃO	9
2.2.2. ÁREAS DA GESTÃO DE EDIFÍCIOS	10
2.2.2.1. Gestão económica	10
2.2.2.2. Gestão funcional	11
2.2.2.3. Gestão técnica	11
2.3. DOMÓTICA	12
2.4. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS	13
2.4.1. INTRODUÇÃO	13
2.4.2. A MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	13
2.4.3. MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO	13
2.4.4. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO	14
2.4.4.1. Manutenção preventiva	15
2.4.4.2. Manutenção correctiva	15
2.4.4.3. Manutenção integrada	15

2.4.5.NORMALIZAÇÃO	15
2.5. MANUAL DE SERVIÇO	16
2.6. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	17
2.6.1.CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
2.6.2.DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	18

3. SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

3.1. INTRODUÇÃO	19
3.2. INTRODUÇÃO AOS TIPOS DE VENTILAÇÃO	19
3.2.1.BREVES NOÇÕES SOBRE VENTILAÇÃO	19
3.3. AQUECIMENTO DE EDIFÍCIOS	20
3.3.1.TIPOS DE AQUECIMENTO.....	20
3.3.2.PROCESSO DE COMBUSTÃO E OS TIPOS DE COMBUSTÍVEL	21
3.3.2.1. A biomassa como combustível	21
3.3.2.2. O carvão como combustível	22
3.3.2.3. O gás como combustível	23
3.3.3.CREOSOTO E A MANUTENÇÃO COMO UMA QUESTÃO DE SAÚDE	23
3.3.4.EQUIPAMENTOS	24
3.3.4.1. Lareiras	24
3.3.4.1.1. Base	25
3.3.4.1.1. Câmara de combustão.....	25
3.3.4.1.1. Câmara de fumo	26
3.3.4.2. Recuperadores de calor.....	26
3.3.4.3. Salamandras	29
3.3.4.4. Caldeiras	31
3.4. SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR	35
3.4.1.EQUIPAMENTOS DE EXAUSTÃO DE AR DE EDIFÍCIOS	35
3.4.1.1. Chaminés de exaustão de fumos	35
3.4.1.1.1. Exigências construtivas	35
3.4.1.1.2. Chaminés de alvenaria	36
3.4.1.1.3. Chaminés metálicas ou modulares.....	38
3.4.1.1.4. Normalização portuguesa	40
3.4.1.2. Grelhas.....	41

3.5. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	42
---	-----------

4. PATOLOGIAS E EQUIPAMENTO DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

4.1. INTRODUÇÃO	43
4.2. PATOLOGIAS DO SISTEMA	43
4.2.1.CHAMINÉ COM DESVIO NA VERTICALIDADE	43
4.2.2.ENTRADA DE ÁGUA PELA CHAMINÉ	44
4.2.3.RETORNO DE FUMO	45
4.2.4.FISSURAS OU FRACTURAS NOS TIJOLOS	47
4.2.5.ÂNOMALIAS DERIVADAS DE OBRAS DE REABILITAÇÃO	48
4.2.6.CONSTRUÇÃO INCORRECTA DA HOTTE	49
4.2.7.PROBLEMAS COM A COMBUSTÃO	50
4.2.6.OUTROS PROBLEMAS	50
4.3. EQUIPAMENTO DE MANUTENÇÃO	53
4.3.1.EQUIPAMENTO DE INSPECÇÃO	53
4.3.1.1. Boroscópio	53
4.3.1.2. Videoscópio	53
4.3.1.3. Lápis de fumo	54
4.3.1.3. Câmara termográfica	54
4.3.2.EQUIPAMENTO DE LIMPEZA	54
4.3.2.EQUIPAMENTO DE MANUTENÇÃO PRÓ-ACTIVA	56
4.4. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	57

5. METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

5.1. INTRODUÇÃO	59
5.2. BASE DE DADOS DA MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR	59
5.3. SISTEMA DE MANUTENÇÃO GENÉRICO	60
5.3.1. SISTEMAS DE MANUTENÇÃO	61
5.3.2. REFERÊNCIA	61
5.3.3. FOTOGRAFIAS	61
5.3.4. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	61

5.3.3. LEGENDA	62
5.3.6. OBSERVAÇÕES.....	62
5.3.7. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO	62
5.3.8. MODO DE ACTUAÇÃO	64
5.3.9. PERIODICIDADE	64
5.3.10. PRODUTOS E MEIOS ENVOLVIDOS	65
5.3.11. ENTIDADE RESPONSÁVEL	65
5.3.12. CUSTOS	66
5.4. ESPECIFICIDADES DE CADA SISTEMA DE MANUTENÇÃO.....	66
5.4.1. SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE CHAMINÉS	66
5.4.2. SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE LAREIRAS	69
5.4.3. SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE RECUPERADORES DE CALOR	69
5.4.4. SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE SALAMANDRAS	70
5.5. O TOP QUATRO DA MANUTENÇÃO	70
5.6. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO	70

6. APLICAÇÃO PRÁTICA

6.1. INTRODUÇÃO	73
6.2. APLICAÇÃO PRÁTICA	73
6.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO	73
6.2.2. PLANO DE MANUTENÇÃO	75
6.2.3. CUSTOS DE MANUTENÇÃO	75
6.2.4. RESULTADOS DA APLICAÇÃO PRÁTICA	76
6.2.4.1. Hipótese 1	76
6.2.4.2. Hipótese 2	78
6.2.4.3. Hipótese 3	79
6.2.5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	80
6.3. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO	81

7. CONCLUSÃO

7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	84
7.2.1. OBTENÇÃO DE VALORES EXACTOS DE PERIODICIDADE	84

7.2.2. O LIMPA-CHAMINÉS COMO FISCAL	85
7.2.3. IMPLEMENTAÇÃO DA RFID	85
7.2.4. INTEGRAÇÃO DE PORTUGAL NA FEDERAÇÃO EUROPEIA DE LIMPA-CHAMINÉS	86
7.2.5. EXISTÊNCIA DE UM BOROSCÓPIO EM CADA HABITAÇÃO	86
7.2.6. RECOMENDAÇÕES PARA PROJECTISTAS	86
 REFERÊNCIAS	 87
BIBLIOGRAFIA	89
ANEXOS	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1.1 – Domínio do fogo no Paleolítico	4
Fig.1.2 – Sistemas de regulação de temperatura no interior dos alojamentos em Portugal, em 2005/2006	5
Fig.2.1 – Diferença entre manutenção e reabilitação	14
Fig.3.1 – Ventilação separada num compartimento e esquema de ventilação mista.....	20
Fig.3.2 – Processo gradual de combustão da madeira.....	21
Fig.3.3 – Creosoto encrostado numa chaminé	24
Fig.3.4 – Exemplo e corte transversal típico de uma lareira	25
Fig.3.5 – Recuperador de calor	26
Fig.3.6 – Corte e esquema do aquecimento por convecção e radiação num recuperador	26
Fig.3.7 – Aquecimento de vários compartimentos através de um recuperador de calor.....	27
Fig.3.8 – O recuperador de calor como um sistema complexo.....	28
Fig.3.9 – Distribuição de calor numa salamandra e limitação da área de maior emanação	29
Fig.3.10 – Salamandra em modo aberto, envidraçado e contínuo	29
Fig.3.11 – Componentes de uma salamandra	30
Fig.3.12 – Caldeira de chão e mural	31
Fig.3.13 – Princípio de condensação	31
Fig.3.14 – Ligação de caldeira a chaminé colectiva	32
Fig.3.15 – Impossibilidade de interacção de caldeira com exaustor.....	32
Fig.3.16 – Esquema de uma caldeira mural a biomassa	33
Fig.3.17 – Esquema de uma caldeira mural a gás.....	34
Fig.3.18 – Esquema de chaminés individuais e colectivas	35
Fig.3.19 – Base de uma chaminé de alvenaria	36
Fig.3.20 – Retentor de fagulhas e gateira no topo de uma chaminé de alvenaria	37
Fig.3.21 – Conduta interior de uma chaminé de alvenaria	38
Fig.3.22 – Tipos de chaminés relativamente ao local de montagem	38
Fig.3.23 – Esquema de uma chaminé modular.....	39
Fig.3.24 – Grelhas de ventilação.....	41
Fig.4.1 – Chaminé com desvio na verticalidade.....	44
Fig.4.2 – Entrada de água por uma chaminé	44
Fig.4.3 – Ninho de animais a obstruir a chaminé	45
Fig.4.4 – Topo de chaminé de um edifício de habitação	45

Fig.4.5 – Chapéu de chaminé com aberturas insuficientes.....	46
Fig.4.6 – Chapéu de chaminé obstruído.....	46
Fig.4.7 – Chaminé com abertura só para um lado	46
Fig.4.8 – Ausência dos cuidados necessários na ligação entre pisos	47
Fig.4.9 – Fissuras em tijolos refractários	48
Fig.4.10 – Conduitas metálicas instaladas apenas numa percentagem da chaminé	49
Fig.4.11 – Grelha de despressurização do saco com pequenas fissuras.....	49
Fig.4.12 – Isolamento térmico mal aplicado numa hotte	49
Fig.4.13 – Utilização da chaminé como suporte.....	50
Fig.4.14 – Ausência de prolongamento do lar e televisão pendurada numa hotte	50
Fig.4.15 – Resguardo em madeira	51
Fig.4.16 – Chaminé em PVC	51
Fig.4.17 – Viga e estribos à vista na ligação a uma chaminé	51
Fig.4.18 – Demasiada vegetação perto da chaminé	52
Fig.4.19 – Vazamento pela união de uma conduta	52
Fig.4.20 – Boroscópio	53
Fig.4.21 – Videoscópio	53
Fig.4.22 – Lápis de fumo	54
Fig.4.23 – Câmara termográfica	54
Fig.4.24 – Escovas para aparelhos de combustão	55
Fig.4.25 – Peso e corda na limpeza de chaminés.....	55
Fig.4.26 – Varas extensíveis	55
Fig.4.27 – Escova para limpeza de chaminés	56
Fig.4.28 – Equipamento de limpeza do vidro	56
Fig.4.29 – Produtos químicos	56
Fig.5.1 – Esquema da metodologia utilizada.....	59
Fig.5.2 – Sistema de manutenção genérico	61
Fig.5.3 – Acção de reabilitação – conduta flexível instalada numa chaminé de alvenaria	63
Fig.5.4 – Bases de informação complementares aos sistemas de manutenção	67
Fig.5.5 – Medidas correctivas num sistema de manutenção de um recuperador de calor.....	69
Fig.6.1 – Localização do edifício da aplicação prática	74
Fig.6.2 – Fachada do edifício da aplicação prática	74
Fig.6.3 – Custos de manutenção nos primeiros 10 anos da hipótese 1	77

Fig.6.4 – Peso de cada acção de manutenção no custo total da hipótese 1	77
Fig.6.5 – Custos de manutenção nos primeiros 10 anos da hipótese 2	79
Fig.6.6 – Peso de cada acção de manutenção no custo total da hipótese 2.....	79
Fig.6.7 – Peso de cada acção de manutenção no custo total da hipótese 3.....	80
Fig.6.8 – Comparação entre as hipóteses 1 e 2	80

ÍNDICE DE QUADROS E FLUXOGRAMAS

Quadro 1.1 – Âmbito da dissertação	2
Quadro 2.1 – Custos envolvidos na existência de um edifício.....	10
Quadro 2.2 – Políticas de manutenção	14
Quadro 2.3 – Organização de um manual de serviço.....	17
Quadro 3.1 – Classificação de alguns tipos de árvores mediante cinco parâmetros	22
Quadro 3.2 – Composição do ar (percentagem em volume)	24
Quadro 3.3 – Sistematização de uma lareira de alvenaria	25
Quadro 3.4 – Componentes de um recuperador de calor.....	28
Quadro 3.5 – Componentes de uma salamandra	30
Quadro 3.6 – Componentes de uma caldeira a biomassa.....	33
Quadro 3.7 – Componentes de uma caldeira mural a gás	34
Quadro 3.8 – Lista de componentes presentes numa chaminé modular	39
Quadro 5.1 – Base de dados.....	60
Quadro 5.2 – Operações de manutenção realizadas	63
Quadro 5.3 – Coeficientes multiplicativos afectos à periodicidade de intervenção	65
Quadro 5.4 – Descrição da chaminé do sistema em estudo	67
Quadro 6.1 – Sistematização da informação	73
Quadro 6.2 – Custos de cada operação de manutenção na hipótese 1.....	76
Quadro 6.3 – Plano de manutenção	77
Quadro 6.4 – Custo anual e mensal com a manutenção na hipótese 1	78
Quadro 6.5 – Custos de cada operação de manutenção na hipótese 2.....	78
Quadro 6.6 – Custo anual e mensal com a manutenção na hipótese 2	79
Quadro 6.7 – Custo anual e mensal com a manutenção na hipótese 3	80
Fluxograma 5.1 – Escolha do método de limpeza de chaminés.....	68
Fluxograma 5.2 – Esquema de intervenção anual num sistema de exaustão de ar	71

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

APFM – Associação Portuguesa de Facility Management

APMI – Associação Portuguesa de Manutenção Industrial

CSIA – *Chimney Safety Institute of America*

EFM – Elemento Fonte de Manutenção

EN – Normas Europeias

ESCHFOE – *European Federation of Chimney-Sweeps*

INE – Instituto Português de Estatística

ISO - *International Organization for Standardization*

NP – Normas Portuguesas

RGEU – Regulamento Geral das Edificações Urbanas

1

INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

Este documento foi realizado no âmbito da unidade curricular de Projecto e Investigação. Trata-se de uma dissertação de mestrado, correspondendo assim à última etapa para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, ramo de Construções Cívicas. O autor optou por estudar esta problemática, visto considerar que o conhecimento sobre esta matéria está ainda muito disperso, faltando no mercado um documento objectivo que reúna em si as respostas às questões da manutenção diária das condutas de ventilação.

1.2. OBJECTIVO

A compra de uma habitação é provavelmente o maior investimento que uma família realiza em toda a sua vida. Actualmente, no processo de procura e selecção do edifício desejado e, existindo dúvidas entre um pequeno e selectivo número de opções, o factor custo é decisivo. Mas quando se fala de custo, este representa apenas o investimento inicial e as prestações mensais de um eventual empréstimo bancário. Conjuntamente com as informações do valor monetário a despendar com a aquisição do bem imobiliário, deveria figurar o custo de utilização do mesmo. O facto de se comprar o mais barato inicialmente, não significa que se adquira o mais rentável. Estes custos contínuos com um edifício, prendem-se com a sua manutenção. A manutenção de um edifício é algo indispensável para promover o seu nível de desempenho inalterado.

Numa altura em que em Portugal se fala na reabilitação de edifícios, pode-se e deve-se realizar uma reflexão. Na conjuntura actual, esta é indispensável. Mas, de facto, a reabilitação traduz um mau princípio. Esta parte do pressuposto que os edifícios estão mal. Só é preciso reabilitar o que está em mau estado e, só se estraga aquilo que não é mantido. É preciso uma mudança de hábitos e encarar a manutenção como algo fundamental num edifício sempre integrada numa perspectiva sustentável.

Para realizar as operações de manutenção, é necessário encarar o edifício não como a soma de várias componentes independentes, mas como todo um sistema. Entender o comportamento em serviço dos diversos materiais, a sua evolução ao longo do seu ciclo de vida e conseguir prever o seu desgaste ou deficiente funcionamento. Percebendo tais aspectos, consegue-se saber atempadamente quando actuar ou quando realizar operações que permitam melhorar o desempenho dos vários componentes. Deve ser promovida a manutenção pró-activa.

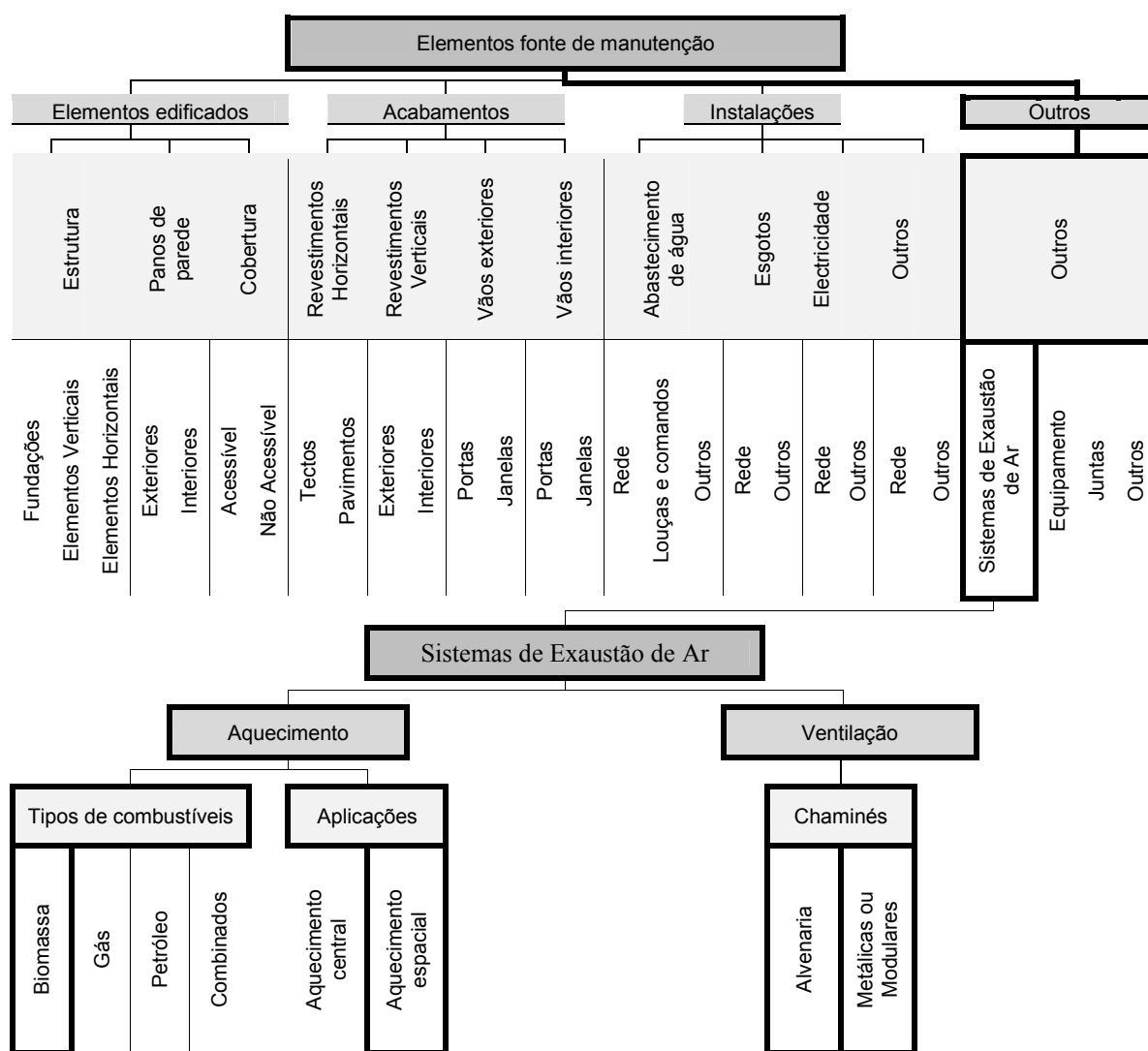
O maior contributo desta dissertação é o desenvolvimento de uma base de informação a partir da qual se possa realizar um manual de manutenção, um plano de manutenção e um cronograma financeiro.

Os dois primeiros documentos permitem auxiliar o utente no manuseamento diário do seu equipamento e permitem ainda dar uma explicação ao técnico sobre as operações de manutenção do mesmo. Porém, o trabalho não estaria completo se não se percebesse se é economicamente mais vantajoso manter ou, por outro lado, simplesmente usufruir do equipamento sem qualquer condicionante e simplesmente efectuar a sua troca quando as condições do mesmo assim exigirem. Para isso foi realizado um cronograma financeiro, aplicado a uma situação real.

1.3. ÂMBITO

O edifício é composto por vários sistemas sendo que todos devem ser alvos de manutenção, estudando-se cada sistema detalhadamente. O âmbito desta dissertação passa por estudar os sistemas de exaustão de ar por ventilação natural, desde o aparelho de aquecimento até ao elemento responsável pela extracção dos gases de combustão resultantes, as chaminés. Este enquadramento pode ser melhor entendido através do quadro 1.1, onde é feito um *zoom*, desde um contexto geral dos elementos fonte de manutenção de um edifício, até ao destaque dos que serão tratados ao longo deste documento.

Quadro 1.1 – Âmbito da dissertação



Como pode ser observado no quadro anterior os dispositivos mecânicos de extracção de ar, como os exaustores de cozinha, estão fora do âmbito desta dissertação, assim como os aparelhos de aquecimento de águas sanitárias, como as caldeiras. Estas últimas são ainda brevemente apresentadas em capítulo próprio para o leitor sentir a complexidade inerente ao seu funcionamento. Fica então o início de abordagem a uma problemática que poderá ser dissecada no futuro.

Um dos problemas actuais é a falta de manutenção pró-activa. Na actualidade apenas se executam operações de manutenção aquando a danificação de determinado componente, são as denominadas acções correctivas. A postura deve ser inversa e as operações de manutenção devem ser realizadas antes de o mal acontecer, prevenindo intervenções de conserto ou mesmo evitando acidentes. Mas, devido à postura por parte dos utilizadores de um edifício, só se repara aquilo que está visivelmente mal. Trata-se uma ponte térmica quando as manchas de humidade aparecem ou repara-se a fachada de um edifício quando os ladrilhos cerâmicos caem.

As chaminés têm uma grande desvantagem. São elementos não visíveis no dia-a-dia e por isso muitas vezes negligenciadas pelos utentes dos edifícios. Muitos dos acidentes com estes sistemas são devidos à falta de manutenção dos mesmos. Chaminés de lareiras que não são limpas, recuperadores de calor com entradas de ar obstruídas, ausência ou degradação da conduta interior da chaminé, são exemplos correntes devido a hábitos que devem ser mudados.

“A incúria das pessoas com as lareiras e chaminés estarão na origem de muitos dos incêndios urbanos que têm ocorrido no distrito de Vila Real. A acumulação de fuligem nos canos das chaminés provoca pequenos focos de incêndio que se poderão espalhar, caso não haja a intervenção dos bombeiros, assim como a falta de protecção nas lareiras e o facto de as pessoas, por vezes, deixarem-nas acesas sem ninguém por perto. Almor Salvador, do comando distrital da Protecção Civil de Vila Real, sublinha que muitos destes incidentes são devido ao “descuido” e poderão ser evitados, com alguns cuidados básicos, como a limpeza atempada das chaminés, no final de cada Inverno, e a colocação de protecção nas lareiras.”

in Semanário Transmontano – edição de 02-01-2009

Desde Janeiro os bombeiros do distrito de Vila Real foram chamados a combater 37 incêndios urbanos, que provocaram um morto, quatro feridos e oito desalojados. (...) O comandante do CDOS de Vila Real, Carlos Silva, afirmou à Agência Lusa que a maior parte destes 37 incêndios registaram-se em lareiras (15), devido normalmente a chaminés mal limpas (...) Os incêndios que atingem maiores proporções são normalmente investigados pelas forças de segurança mas, segundo Carlos Silva, grande parte destas ignições resultam de “negligência” dos proprietários. Por isso mesmo, o responsável apela aos cuidados básicos e normais que é necessário ter, como limpar as chaminés e não deixar lenha ou roupas perto das lareiras, braseiras ou até mesmo de velas.

in Jornal de Notícias – edição de 02-10-2009

Quando se estuda uma problemática, devemos analisar todas as suas implicações. Um incêndio numa chaminé pode ser algo grave resultando, num caso extremo como observado na segunda notícia, na perda de vidas.

Surgem então algumas ideias que necessitam de uma resposta urgente. Ciente da impossibilidade de garantir a sua inexistência:

- Como minimizar os riscos associados a estes elementos?
- Haverá alguma forma de garantir a correcta manutenção destes equipamentos?
- Quando actuar?
- Como actuar?

Estas são algumas perguntas que este documento procurará responder. Sempre com a noção de que a evolução temporal levará à obsolescência de algumas das intervenções propostas, pretende-se dar o maior contributo possível para actuar nas circunstâncias actuais.

1.4. INSERÇÃO NA SOCIEDADE

1.4.1. DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO

O domínio do fogo sempre foi vital para o progresso da humanidade. Com a evolução do tempo, o manuseamento do fogo evoluiu progressivamente, inicialmente era utilizado para afugentar os animais, para aquecimento, para iluminação e para cozinhar alimentos e, hoje em dia, na sociedade ocidental, todos dão por garantido a água quente em casa ou o aquecimento de um compartimento. O fogo transformou-se em energia.

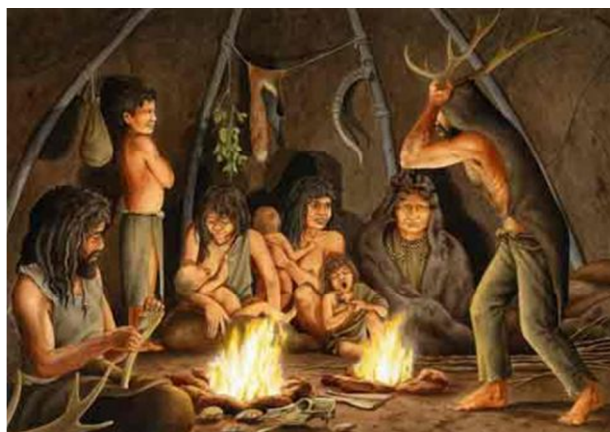


Fig.1.1 – Domínio do fogo no Paleolítico ^[1]

A ventilação de fumos, remonta ao tempo da pré-história, desde que o Homem descobriu o fogo, no período do Paleolítico. Surgem então neste contexto as chaminés. Os primeiros exemplares eram feitos de madeira coberta por lama seca. Já em Portugal, as chaminés algarvias e alentejanas são um dos grandes vestígios do povo Árabe, que cá habitou cerca de 700 anos.

Com o progresso surgiram outras formas de climatizar os edifícios. Em 1902, Willis Carrier desenvolveu o primeiro exemplo de ar condicionado. Foi o primeiro equipamento que resolveu a outra perspectiva: o excesso de calor. Este aparelho transfere o calor de um compartimento para outro local permitindo assim manter a temperatura desejada, renovando o ar e desumidificando-o.

Outro sistema de aumento de temperatura de compartimentos de uma habitação é o aquecimento central. Este sistema necessita de uma caldeira que, através da queima de combustível, aquece a água. A evacuação dos gases da combustão é mais uma das funções das chaminés actuais. Este sistema é também constituído pela tubagem, pelos radiadores, pelas centrais de regulação e programação e opcionalmente por um depósito acumulador de água sanitária.

A descoberta e implementação de exaustores de cozinhas vieram revolucionar os sistemas de ventilação dos edifícios. Pela simples presença de um destes aparelhos numa habitação o seu sistema de ventilação passa de natural para misto. Embora os tipos de sistemas de ventilação não são objectos de estudo desta dissertação, em linhas breves, de uma forma muito simplificada, com a ventilação mista, nos compartimentos sanitários a extracção é natural e na cozinha a extracção é mecânica. Esta última é descontínua e dependente das necessidades dos utentes.

Em meados de 2000, em Portugal, o gás natural surgiu como uma alternativa, permitindo o aquecimento central a gás. As caldeiras murais a gás, que não são alvo de estudo nesta dissertação mas são apresentadas com um maior detalhe em capítulo próprio, figuram em muitos edifícios de habitação hoje em dia. Actualmente o aproveitamento da energia solar emerge para um futuro onde será muito utilizado, potenciado por acções governamentais e pela nova certificação energética de edifícios.

A climatização dos espaços é assim um tema em constante evolução e as novas tendências devem ser integradas para coexistirem com condutas já existentes, sendo para isso fundamental o papel da manutenção, para assegurar a viabilidade desta compatibilidade.

Conclui-se assim, que a história foi atravessada pela necessidade da extracção de fumos nas habitações, o que explica a pertinência da realização de um documento que previna a correcta utilização no dia-a-dia das condutas com esta função.

1.4.2. INSERÇÃO SOCIAL E CULTURAL

A ventilação de fumos e a climatização de compartimentos são duas actividades presentes no dia-a-dia da sociedade actual. Recorrendo a dados estatísticos do INE (Instituto Nacional de Estatística) editados em 2008 e recolhidos em 2005/2006, podem-se retirar conclusões sobre a importância dos aparelhos reguladores da temperatura. Nessa data, a nível nacional, cerca de 8,5% das habitações possuía aquecimento central e 7,2% ar condicionado. Uma presença ainda mais significativa é a da parcela “outros aparelhos de aquecimento de ar”, onde estão incluídas as lareiras, recuperadores de calor e salamandras, estando presentes em 64,9% dos alojamentos. Num outro estudo, o mesmo organismo indica a presença de fogão em 99,8% das habitações, desconhecendo-se a presença, ou não, de exaustor de cozinha, apesar de este aparelho de se ter vulgarizado no panorama actual. Estes números exigem uma reflexão. Com uma existência tão expressiva, se uma pequena percentagem destes aparelhos tiver defeitos de fabrico ou de execução, ou se estes forem objectos de uma manutenção deficitária, as consequências podem ser graves, nomeadamente a nível da segurança contra incêndios ou da qualidade do ar interior.

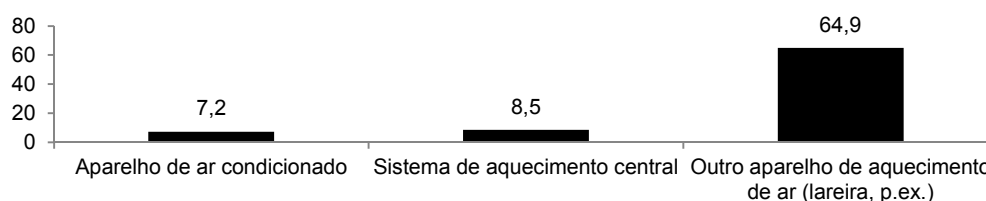


Fig.1.2 – Sistemas de regulação de temperatura no interior dos alojamentos em Portugal, em 2005/2006

A análise de um sistema de ventilação não pode ser feita encarando-a apenas como uma necessidade a nível da extracção de fumos de um determinado compartimento pois ela representa muito mais que isso. Basta pensar, por exemplo, numa lareira.

Uma lareira é um mau aquecedor do compartimento onde está inserida. Genericamente com um mau rendimento, com grandes perdas de calor associadas, este elemento figura em quase em todas as salas dos edificios actuais. Com diferentes posicionamentos, com as mais variadas formas, a lareira é um elemento fundamental do *design* de uma sala, um espaço de reunião das famílias. A sensação do crepitar do fogo vai mais além da função de aquecimento. É uma peça arquitectónica, é um símbolo de uma sala actual.

Existem hábitos que devem ser alterados, outros que já foram totalmente mudados. A lei nº 37 de 2007 aprovou “normas para a protecção dos cidadãos da exposição involuntária ao fumo do tabaco e medidas de redução da procura relacionadas com a dependência e a cessação do seu consumo”. Assim, veio proibir o acto de fumar dentro da maioria dos edificios, públicos ou privados, em espaços que não estejam reservados para tal. Estes devem ter uma barreira física a separá-los dos restantes locais, ou devem garantir uma extracção de fumos directamente para o exterior. Esta lei veio obrigar inúmeros edificios, nomeadamente de restauração ou de serviços, a instalar extractores propositadamente para tal efeito, conjugando-os com as chaminés pré-existentes que tiveram que suportar esta tiragem adicional. Seria interessante perceber como foram conjugadas estas novas necessidades, com as instalações pré-existentes.

1.3.3. INSERÇÃO POLÍTICA E ECONÓMICA

A qualidade do ar é um assunto de discussão diária na sociedade. Inúmeros investimentos têm sido realizados nos últimos anos para minimizar a emissão de gases poluentes para a atmosfera. Tratados internacionais, como o de Quioto, visam especificamente esta problemática.

A nível nacional, as energias renováveis são um dos assuntos em foco e a eficiência energética nos edificios de habitação é mesmo promovida através de deduções nos impostos sobre o valor de aquisição de equipamentos que melhorem o comportamento térmico dos mesmos. Entre os equipamentos abrangidos têm especial interesse os equipamentos de queima de biomassa florestal, como recuperadores de calor de lareiras e caldeiras para aquecimento de águas sanitárias e de climatização.

1.5. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A realização desta dissertação teve grande suporte numa investigação exaustiva de forma a responder a todos os obstáculos que surgiram durante a sua escrita.

Assim a estrutura da investigação foi a seguinte:

- Síntese do conhecimento (manutenção e tecnologia)
- Desenvolvimento do sistema de manutenção (base de dados)
- Aplicação experimental (teste e validação)
- Conclusão

O documento obtido está dividido em sete capítulos.

O primeiro inclui a introdução, onde este subcapítulo se insere. Apresenta uma primeira abordagem das razões que levaram à escolha tema, bem como explica o seu enquadramento na sociedade, histórico e político-económico.

O capítulo número dois apresenta uma síntese de conceitos da manutenção de edifícios, os tipos de manutenção existente, assim como a evolução crescente de importância que tem vindo a representar na sociedade. O seguinte capítulo compreende uma síntese no domínio da tecnologia dos sistemas de exaustão de ar, tendo como grande valorização a pesquisa bibliográfica e os contactos realizados.

Seguidamente, no quarto capítulo, são enumeradas as patologias relativas aos sistemas de exaustão de ar que são mais frequentes e são apresentados os equipamentos existentes para a realização de uma manutenção competente. É de salientar que esta dissertação está inserida no âmbito da manutenção de edifícios e não no da reabilitação, mas para alertar o utente para a necessidade de manter é preciso primeiro consciencializa-lo das consequências da sua negligência.

O capítulo número cinco é aquele dotado de maior originalidade, na qual será realizada uma proposta de execução da manutenção dos sistemas de exaustão de ar. Este documento inova ao realizar uma síntese na abordagem na manutenção da problemática dos sistemas de exaustão de ar, revestindo-se este capítulo de uma grande importância neste documento.

O capítulo seis constituirá a aplicação prática da metodologia proposta. Dotada de algum fundamento teórico, este documento será melhorado mediante a sua colocação em prática. Estando ciente da limitação temporal existente, o número de casos práticos pretende ser representativo e assegurar o seu bom desempenho na vida prática.

Para o último capítulo está reservada a conclusão, onde se irá fazer uma breve reflexão de toda a realização deste documento assim como introduzir as novas tendências sobre esta problemática.

Finalmente é apresentada uma lista bibliográfica exaustiva de todos os documentos utilizados como auxílio na realização desta dissertação.

Resumidamente:

- Cap. 1 – Introdução – Referências iniciais e enquadramento do tema
- Cap. 2 – Conceitos de Manutenção – Descrição e evolução da manutenção de edifícios
- Cap. 3 – Tecnologia dos Sistemas de Exaustão de ar – Resumo desta problemática
- Cap. 4 – Patologias e Equipamentos de Manutenção dos Sistemas de Exaustão de Ar – Enumeração das anomalias mais frequentes e suas possíveis causas ou efeitos e os equipamentos para a realização da manutenção
- Cap. 5 – Metodologia de Manutenção dos Sistemas de Exaustão de Ar – Organização de uma base de dados de tarefas a realizar aquando da manutenção e dos respectivos sistemas de manutenção
- Cap. 6 – Aplicação prática – Apresentação de caso prático realizado
- Cap. 7 – Conclusão – Reflexões finais sobre o documento produzido e sugestão de algumas possibilidades de desenvolvimento futuro

2

CONCEITOS DE MANUTENÇÃO

2.1. INTRODUÇÃO

Este segundo capítulo é dedicado à teoria da manutenção e a alguns conceitos e terminologia a ela associados. Assim, inicia-se por uma referência à gestão de edifícios, de forma a contextualizar a acção de manutenção e a explicar a amplitude da problemática em análise. No subcapítulo dedicado especificamente à manutenção de edifícios, é explicada a sua evolução histórica, são referenciados alguns conceitos importantes para perceber correctamente esta temática e é indicada uma parte fundamental da mesma, a sua normalização nacional. O capítulo é encerrado com uma reflexão e um ponto de situação e possíveis desenvolvimentos futuros.

Salienta-se que a problemática da teoria da manutenção é bastante vasta, implicando anos de estudo, com o objectivo de entender o comportamento em serviço dos edifícios. É também um tema que está em constante evolução. Por todas estas razões, e por esta já ser uma problemática bastante dissecada noutras dissertações, optou-se por apenas fazer umas referências introdutórias a cada assunto. O leitor interessado em aprofundar minuciosamente estes assuntos deve consultar a bibliografia que serviu de apoio à realização deste documento.

Os conceitos repescados para este documentos vão mais tarde ser aplicados nos capítulos V e VI.

2.2. GESTÃO DE EDIFÍCIOS

2.2.1. DEFINIÇÃO

Num sentido lato, a gestão tem a função de otimizar a actividade das organizações decidindo ponderadamente e conscientemente as opções a tomar. Estas devem ser sempre fundamentadas, com um número substancial de dados e deve promover a satisfação dos objectivos a que se propôs.

Para a presente dissertação, interessa desenvolver um pouco o conceito de gestão de edifícios. A Gestão de Edifícios visa contrariar a degradação natural do edifício, otimizar o seu desempenho, minimizar as intervenções correctivas no mesmo e promover a qualidade de vida dos seus utentes.

É facilmente perceptível que a gestão de edifícios é muito mais que a planificação de acções técnicas relativas às componentes de um edifício. Este, como bem imóvel, está sujeito a uma degradação natural que se prende com o ciclo de vida dos seus materiais, com o factor tempo, mas é também usado por pessoas que devem ser educadas a preservar, estimar e utilizar correctamente o edifício em que habitam. Esta consciência social é fundamental. Diariamente há que tomar opções e qualquer gestão só será bem-sucedida se for economicamente viável. Assim, com a evolução do tempo, esta

actividade tem-se tornado cada vez mais complexa, podendo ser dividida em três áreas diversas que serão analisadas no tópico seguinte - técnica, social e económica.

2.2.2. ÁREAS DA GESTÃO DE EDIFÍCIOS

2.2.2.1. Gestão económica

A gestão económica de um edifício prende-se com a geração de capital, com a selecção das actividades rotineiras e com a fiscalização dos investimentos realizados.

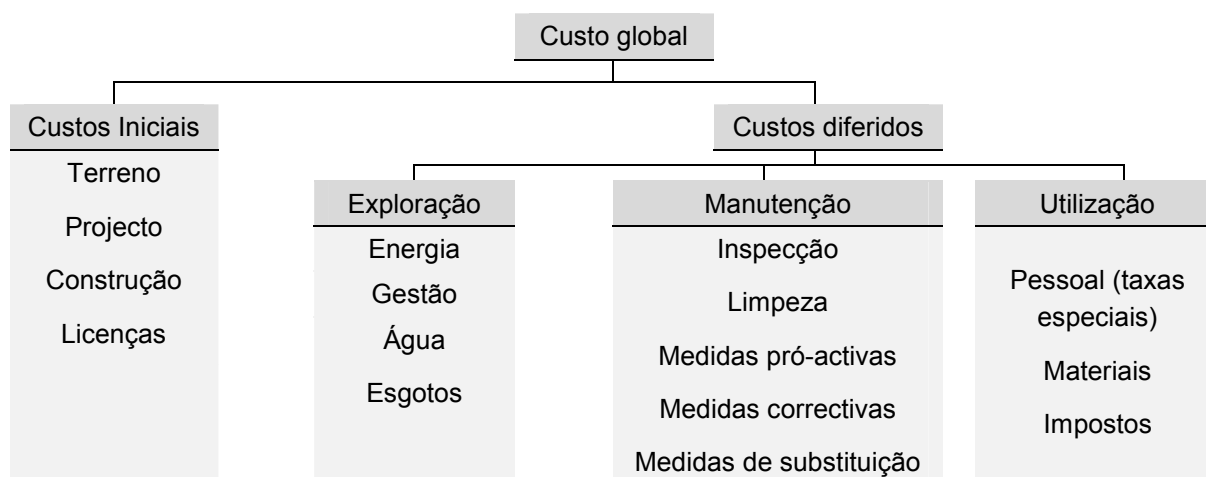
Para o primeiro conceito, esta actividade seria idilicamente perfeita se o próprio edifício fosse auto-sustentável. Face à impossibilidade actual desta hipótese, é necessário recorrer a outras opções. Os gastos diários de um edifício são imensos, nomeadamente com a limpeza e energia e, é para lhes fazer face, que existe uma prestação mensal nos condomínios.

De modo a compreender a complexidade da gestão económica, é necessário entender a noção de custo global de um edifício. Este ultrapassa largamente o investimento inicial na altura da aquisição do mesmo. Sendo um bem imóvel que tem que ser preservado os custos diferidos, durante a fase do edifício em serviço, assumem uma parcela substancial do custo global.

Os custos de manutenção e utilização representam 80% do custo global de um edifício. ^[2]

Analise-se o quadro seguinte.

Quadro 2.1 – Custos envolvidos na existência de um edifício



Como é perceptível, este tipo de gestão é bastante afectada com a tipologia do edifício e com o nível de qualidade a ele exigido. O tipo de actividade afecta directamente os custos de utilização referidos no quadro anterior. A gestão económica tem que ser constantemente actualizada. Deve estar consciente das novas metodologias de manutenção, das novas filosofias da economia e da evolução dos custos e taxas.

Um dos métodos utilizados para determinar o custo global de um edifício 'o *LCC (Lyfe Cycling Cost)* tem em conta o carácter cíclico dos seus encargos. Este método, por já ter sido desenvolvido por vários autores e por não ser objecto específico desta dissertação não será desenvolvido na mesma.

2.2.2.2. Gestão funcional

Considerando que edifícios de habitação, públicos ou industriais requerem medidas diferentes, a gestão funcional diverge para cada uma destas classes de edifícios.

Esta actividade não engloba a gestão técnica mas deve promover-la. Por exemplo, em edifícios multifamiliares, o gestor funcional não tem a responsabilidade da manutenção das zonas comuns do imóvel mas deve incentivar a mesma, recorrendo à contratação de terceiros para a executar. O carácter evolutivo das acções padronizadas de um edifício de serviços faz também parte das suas funções, sendo que num edifício industrial ele deve tentar minimizar o impacto do local nas acções de produção.

Como esta dissertação desenvolve um manual de manutenção de sistemas de exaustão de ar para edifícios de habitação, pensa-se ser pertinente um desenvolvimento sucinto da acção social nos mesmos, relegando os demais tipos de edifícios para uma maior exposição em contexto mais assertivo.

A vertente social é por vezes relegada para um segundo plano, mas deve ser cuidadosamente contemplada por um bom gestor funcional. Cabe a esta entidade formar as pessoas e zelar pelo bom relacionamento entre famílias de modo a evitar conflitos, promovendo a boa comunicação entre elas. As zonas comuns, como garagens colectivas, átrio de entrada de um edifício multifamiliar, espaços verdes e piscinas comuns, são para ser usados e mantidos em boas condições, devendo ser preservados por todos os utentes. Para isso devem existir normas, cuja autoria é da responsabilidade do gestor. A convocatória de condomínios é também uma das suas funções, podendo assim discutir abertamente determinado problema ou dar a conhecer as acções a realizar.

As regras de limpeza e utilização de uma conduta comum cabem totalmente dentro da gestão funcional que deve definir regras de utilização da conduta.

2.2.2.3. Gestão técnica

Engloba as intervenções para o correcto funcionamento das soluções construtivas, nomeadamente no que diz respeito às acções de manutenção. Preocupa-se com a performance do edifício durante a sua vida útil, ou seja, no intervalo de tempo em que o edifício conserva, no mínimo, as suas exigências mínimas de desempenho.

A gestão técnica pode ser dividida em seis áreas fundamentais como a manutenção, a limpeza e higiene, as emergências, a segurança, o ajuste funcional e o cumprimento legal.^[3]

Um gestor técnico tem de dominar as políticas de manutenção existentes para poder ter uma intervenção eficaz. Estas serão alvo de uma exposição concisa ainda neste capítulo. Na limpeza e higiene, deve ser feita uma diferenciação entre limpeza geral das partes comuns do imóvel, que deverão ser realizadas muito frequentemente e as limpezas técnicas que serão mais exploradas no decorrer desta dissertação. Quanto às emergências, técnicas e acidentais, o papel do gestor pode passar pela resolução das mesmas ou pela simples tarefa de chamar alguém para as resolver. Na segurança, o papel da domótica está cada vez mais presente. Os desajustes funcionais e as acções para os resolver são função de um gestor técnico, bem como o respeitar dos requisitos legais.

No caso preciso de um sistema de exaustão de ar, a limpeza técnica assume um papel fundamental. Este processo deve ser realizado correctamente, dentro de uma periodicidade estabelecida e complementado com as restantes acções de manutenção consideradas oportunas, de modo a garantir a segurança na utilização do sistema.

2.3. DOMÓTICA

Edifícios inteligentes ou edifícios dotados de processos automatizados. A evolução tecnológica e informática permitiu que certos aspectos como a gestão da energia, a limpeza ou a segurança sejam geridos automaticamente. Este sistema informático funciona através de uma base de dados recolhida automaticamente por este, registada e analisada comparativamente com valores padrão.

Actualmente, os edifícios inteligentes podem trazer diferenças na segurança, no controlo de portas, no controlo central, na videovigilância, na gestão de projectos, na redução de desperdícios ou mesmo até, no conforto.

De facto, os edifícios inteligentes podem trazer uma discussão interessante. Se, por um lado, a sua implementação é condicionada pelo factor económico relativo aos edifícios, os ganhos que este sistema introduz a nível da minimização de desperdício de recursos podem minimizar os custos relativos à sua introdução num edifício. Na verdade, os custos com um investimento em automação residencial correspondem a cerca de 10% do custo total da obra, tendo um retorno por volta dos 30% nos gastos de água, electricidade e abastecimento de gás.^[4]

Um sistema inteligente deve ser capaz de integrar um sistema, de ser executado nas mais diversas condições, ser reprogramável de uma maneira acessível, ser perceptível para o utilizador, ter memória suficiente e dispor de capacidade de autocorreção.

No futuro, os edifícios inteligentes podem desempenhar um papel cada vez mais importante na manutenção dos edifícios, visto que praticamente todas estas são acções são passíveis de serem planeadas por um sistema informático. Nomeadamente, os sistemas de exaustão de ar podem passar a ser automáticos e integrados num sistema de domótica para processos tão simples, como abertura e fecho automático das entradas de ar ou do registo, evitando assim o incorrecta utilização destes elementos, garantindo que pequenos erros não serão cometidos aquando a utilização do sistema. Outra opção será a automação das doses de combustível, por exemplo, numa salamandra a *pellets*.

A evolução dos sistemas automatizados e das exigências dos níveis de conforto para os utentes dos edifícios levaram a um crescimento desmedido do consumo de energia. Hoje é perceptível que esse foi um princípio errado e são muitas as tentativas para inverter esta tendência. A energia é actualmente encarada como um encargo a minimizar e, a longo prazo, a findar.

“Ao nível da Europa, os edifícios são os maiores consumidores de energia, representando uma fatia de cerca de 40% da energia final.”^[5]

Aproveitando as noções de edificio inteligente, surgiu na década de 80 o conceito de gestão técnica centralizada. As suas principais áreas de intervenção são as instalações eléctricas e sistemas mecânicos, o conforto, a gestão energética, a protecção, a segurança e a manutenção.

“Um estudo realizado pela Ecofys e Fraunhofer ISI e apresentado recentemente em Bruxelas mostra que a UE pode poupar até 78 biliões de euros por ano em 2020 se adoptar metas para a eficiência energética mais apertadas.”^[6]

A gestão técnica será no futuro uma actividade fundamental para a qualidade dos projectos, tratando-se duma matéria muito mais abrangente do que o recurso a energias renováveis ou instalações adequadas, mas para isso é preciso formar peritos qualificados.

2.4. MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

2.4.1. INTRODUÇÃO

A simples existência de um edifício leva à sua degradação. O factor tempo e a utilização por parte do Homem, nomeadamente se esta for descuidada, conduzem à deterioração do edifício. É por isso necessário executar operações de manutenção aquando do uso do imóvel. Um edifício em serviço necessita de manutenção para preservar a qualidade de vida dos seus utilizadores. Não deixa de ser irónico constatar que um qualquer simples equipamento básico vem com um manual de utilização e o uso de um edifício, com toda a sua complexidade inerente, é relegado para o bom senso dos seus utilizadores.

É necessário que haja uma mudança de mentalidades e de atitudes, de modo a transformar a área da manutenção como algo para o qual se devem educar os utentes de um edifício. É necessário fazer entender as pessoas sem qualquer formação na área, que a manutenção é algo que deve ser pensado e estruturado e estimulado antes da avaria ou da falha acontecer. É preciso estimular a pró-acção.

Para entender correctamente o conceito de manutenção é necessário entender o conceito de elemento fonte de manutenção. Contemplando um edifício como um todo, ou seja, tendo uma visão sistémica da construção, percebe-se que as patologias de um sistema dependem da interacção entre parcelas. Os elementos fonte de manutenção são sistemas com mecanismos de degradação e formas de desempenho características, sendo normalmente independentes.

2.4.2. A MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A aprendizagem da construção civil com a indústria é uma constante ao longo do tempo. Apesar da diferença óbvia entre os dois ramos, pois numa indústria o produto é feito em série e na engenharia civil cada produto é único e singular sendo mais difícil a aprendizagem com os erros e a passagem de conhecimento de um projecto para o outro, as ideologias são muito semelhantes. Ambas privilegiam a qualidade do produto final, a melhoria contínua e a satisfação do cliente.

Não será demasiado afirmar que uma das grandes aprendizagens da construção com a indústria terá sido a introdução do conceito de manutenção.

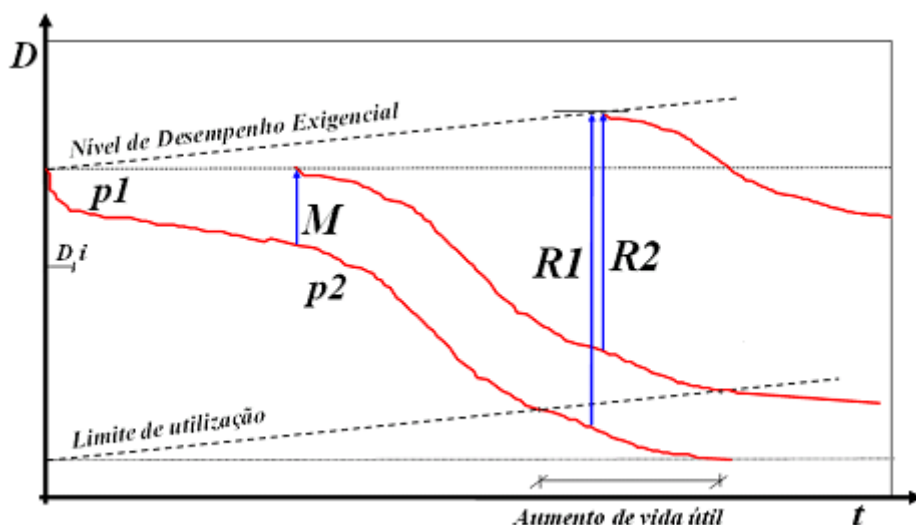
A manutenção, até à segunda guerra mundial era apenas correctiva. Arranjava-se o que não funcionava e as acções que prevenissem a falha eram inexistentes. Esta filosofia não era a mais correcta a nível de custos e tempo e isso foi constatado em meados da década de 50. Surge a manutenção preventiva. Com a evolução do tempo, as exigências aumentaram, os prazos apertaram e a informática foi-se tornando num elemento fundamental.

Até à actualidade estão a ser desenvolvidas metodologias que previnam a falha e aumentem a vida útil dos equipamentos e as políticas de manutenção têm vindo a ganhar um papel preponderante nas linhas orientadoras das indústrias.

2.4.3. MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO

Ao longo do período do edifício em serviço, realizar acções de manutenção ou de reabilitação, são operações totalmente distintas.

Atente-se na figura seguinte para explicar a diferença entre estes dois conceitos.

Fig.2.1 – Diferença entre manutenção e reabilitação ^[7]

O nível de desempenho exigencial é crescente ao longo do tempo, pois novos materiais são descobertos, novas tecnologias implementadas e consequentemente, novas exigências são despertadas. A letra “M” representa uma acção de manutenção efectuada. Como se pode perceber, esta devolveu ao edifício o nível de desempenho para o qual este foi projectado. As letras “R” representam acções de reabilitação. Ambas elevam o nível de exigência inicial, para o nível então requerido caso o edifício fosse projectado aquando a tal acção. A diferença entre a acção “R1” e “R2” é que para a primeira nunca tinham sido realizadas operações de manutenção até à data, o que exigiu uma intervenção maior do que na hipótese 2.

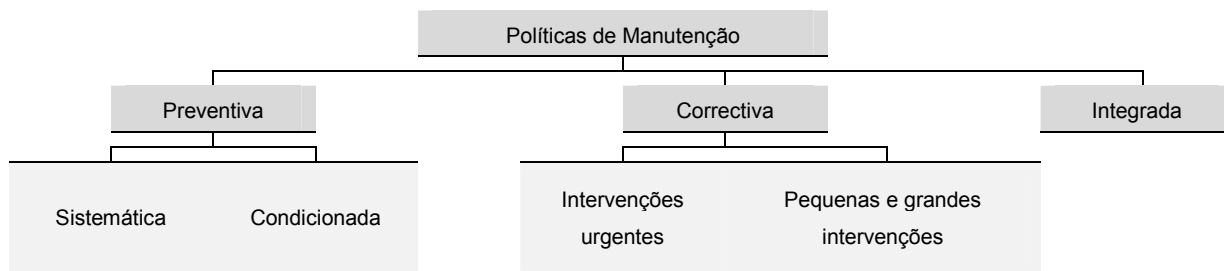
Em conclusão, a manutenção contempla as acções preventivas para manter o nível exigencial inalterado ao suposto quando o edifício foi projectado. A reabilitação reequaciona as soluções construtivas inerentes ao edifício, de forma a dotá-lo dum patamar de requisitos adequados à altura da acção de reabilitação.

2.4.4. POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO

Para a correcta implementação de um plano de manutenção é necessário ponderar qual a política de manutenção a utilizar.

Assim, podem-se resumir nas áreas que se apresenta no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Políticas de manutenção



2.4.4.1. Manutenção preventiva

Este tipo de acções tem um carácter fortemente de pró-activo. Exige um pensamento de antecipação sobre quais os elementos a efectuar a manutenção, qual a vida útil de cada elemento fonte de manutenção e quais as suas necessidades inerentes. A divisão deste tipo de manutenção em sistemática e condicionada, prende-se com a possibilidade de previsão de uma certa intervenção ou pela necessidade de aguardar por sintomas para entrar acção, respectivamente.

A forma de otimizar este tipo de manutenção é implementar hábitos de inspecção, de controlo das condições previamente estabelecidas, de visita ao local e finalmente, de ensaios específicos para determinado problema.

Em face do seu carácter antecipativo, este tipo de manutenção tem como resultado uma grande relação custo – eficácia.

2.4.4.2. Manutenção correctiva

“Manutenção efectuada depois da detecção de uma avaria e destinada a repor um bem no estado em que pode realizar uma função requerida”^[8]

Este tipo de manutenção, ainda hoje muito praticada, é fruto da falta de informação dos utentes dos edifícios. Em vez de prevenirem a falha, limitam-se a remediá-la, o que leva ao aumento do factor custo, se for uma intervenção bem-feita. Há também que referir que em certos casos fica realmente economicamente mais acessível, caso o problema não seja grave, simplesmente remendar o problema em vez de seguir a sua evolução ao longo do tempo.

A divisão deste tipo de manutenção faz-se em intervenções de pequena e média ou grande dimensão e intervenções urgentes. As pequenas intervenções prendem-se pelo restabelecimento das condições iniciais. Às médias e grandes intervenções associa-se geralmente a reabilitação, ponderando-se a alteração das soluções construtivas. As medidas urgentes, como o próprio nome o indica, retratam as situações em que a correcção ou substituição terá de ser imediata.

2.4.4.3. Manutenção integrada

É um conceito que relaciona os dois anteriores. É realizado com base em ferramentas informáticas, gerindo a relação entre medidas preventivas e correctivas. Assim, este sistema integrado de edifícios permite a estruturação das informações recolhidas, uma redução nos custos com as mesmas. A normalização dos procedimentos de inspecção e a extrapolação dos resultados do sistema de gestão de uma forma acessível são mais duas vantagens deste método. Finalmente, este consegue ainda apoiar as tomadas de decisão nas operações de manutenção.

2.4.5. NORMALIZAÇÃO

A estrutura nacional de normalização contempla um organismo nacional de normalização – o IPQ (Instituto Português de Qualidade), cinquenta e cinco organismos com funções de normalização sectorial e cento e cinquenta e uma comissões técnicas portuguesas de normalização.

Um dos organismos de normalização sectorial é a APMI (Associação de Portuguesa de Manutenção Industrial). A APMI está muito direccionada para os equipamentos.

A normalização é fundamental para a uniformização dos sistemas de gestão de manutenção e dos serviços e qualificações exigíveis aos profissionais da área da manutenção.

Actualmente existem seis normas portuguesas de manutenção ligadas à vertente industrial que se passam a enumerar:

- NP EN 13306:2007 – Terminologia da manutenção
- NP EN 13269:2007 – Manutenção – Instruções para a preparação de contratos de manutenção
- NP EN 15341:2009 – Manutenção – Indicadores de desempenho de manutenção
- NP EN 13460:2009 – Manutenção – Documentação para a manutenção
- NP EN 4483:2009 – Norma guia para a implementação de sistemas de gestão de manutenção
- NP EN 4492:2010 – Requisitos para a prestação de serviços de manutenção

Uma nova norma portuguesa prevê enumerar o pessoal qualificado para exercer manutenção. Os três níveis de certificação propostos são o Técnico de Manutenção, o Supervisor de Manutenção e o Gestor de Manutenção.

2.5. MANUAL DE SERVIÇO

O manual de serviço deve figurar nos edifícios novos, em fase de projecto, ou nos edifícios existentes, na fase de utilização, cuja reabilitação tenho sido, no mínimo, 50% de uma construção nova equivalente. Esta obrigação está patente no RGEU, Regime Geral de Edificação Urbana.

Realizado por técnicos especializados, este documento pretende, por um lado, fornecer informações ao utente ou técnico especializado para realizar correctamente a manutenção de um determinado componente e, por outro lado, ensinar o utente a utilizar esse mesmo componente. Ou seja, no fundo divide-se em dois domínios os quais darão origem a dois documentos distintos. São estes, o "Manual de Manutenção" e o "Manual de Utilização".

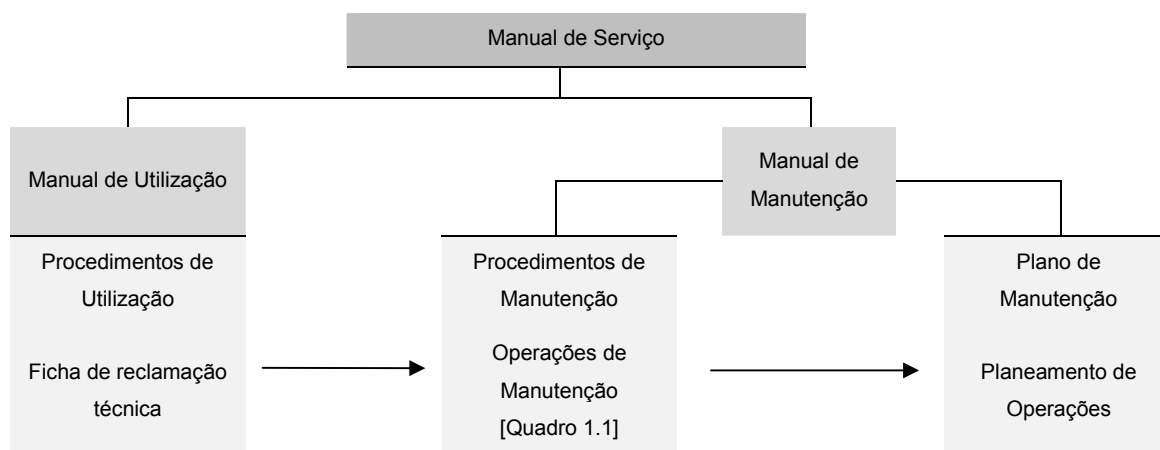
O "Manual de Manutenção" explica e pormenoriza o sector de gestão da manutenção, descrevendo os procedimentos e interacção entre processos. As rotinas de inspecção de cada componente estão patentes neste manual, assim como as estratégias de intervenção para cada estado de desempenho. Este documento deverá incluir uma lista de elementos fonte de manutenção de cada edifício, uma ficha de inspecção que descreve as intervenções já realizadas, os materiais e uma descrição do edifício, uma ficha que descreva as anomalias encontradas e um relatório de inspecção, resumindo sucintamente a inspecção realizada.

O "Manual de Utilização" é específico do tipo de actividade do edifício e deverá conter: ^[9]:

- Características dos diversos componentes e elementos do edifício;
- Referências dos materiais aplicados e equipamentos instalados;
- Garantias e informações de fornecedores dos diversos componentes
- Direitos e deveres dos utentes;
- Avisos para uma apropriada utilização;
- Indicação do material a ter sempre disponível, para eventuais reparações;

- Legislação e regulamentos referentes a habitações;
- Acções a realizar aquando da entrada no edifício.

Quadro 2.3 – Organização de um manual de serviço



2.6. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

2.6.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo a finalizar a síntese de conceitos da manutenção de edifícios, é necessário realizar um ponto de situação actual e de certo modo prever o seu desenvolvimento futuro.

Nos edifícios multifamiliares, o papel dos condomínios e da implementação da figura de gestor dos mesmos terá cada vez mais peso. Actualmente, é difícil tirar ilações dos erros e consequentes custos no passado no domínio das construções, porque são muito poucos os edifícios que têm informação das intervenções neles realizados. É necessário sistematizar informação, de modo a obter conhecimentos que permitam padronizar intervenções. A criação de uma base de dados padronizada poderá ser a resposta para tal problema.

Acompanhando a evolução tecnológica, os *softwares* informáticos estão cada vez mais optimizados para a gestão de edifícios. Consultando algumas empresas com um número substancial de clientes, o autor constatou que alguns programas como *Gecond* da *Improx*, *Verlag Dashofer* ou *InnWinWin* são actualmente quase indispensáveis para a optimização da gestão de condomínios, reabilitação de edifícios e gestão da segurança e da qualidade do ar interior, respectivamente. Assentes nas normalizações existentes e na experiência acumulada de vários casos estudados, estes *softwares* permitem uma gestão dos trabalhos preventivos e correctivos, uma interface com o utilizador acessível e, acima de tudo, uma optimização da relação custo/manutenção.

Na conjectura actual, os custos afectos aos edifícios é uma problemática que preocupa todos os intervenientes da construção. A manutenção deve ser prevista desde a fase de projecto e é preciso que todos os projectistas, arquitectos e donos-de-obra estejam conscientes desta necessidade. Um maior investimento inicial, poderá levar a um custo global do imóvel menor, como já foi referido nesta dissertação. É uma questão de mudança de mentalidades e de hábitos instaurados há décadas no sector da Construção Civil e na vida diária dos utentes dos edifícios em serviço.

2.6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

A nível de perspectivas futuras, os códigos de barra e a *Radio Frequency Identification* (RFID) são ambas metodologias que permitem o controlo da manutenção dos componentes de um edifício ao longo do seu ciclo de vida e que desempenharão um papel importante no futuro da manutenção.

Uma boa forma de padronizar e inspeccionar a melhor maneira de executar a manutenção de um determinado componente, pode passar pela existência de uma referência no mesmo, com os seus dados-base. A data de instalação no edifício, a periodicidade de intervenção que este necessita e o modo correcto como esta deve ser realizada e por quem, são os grandes benefícios destas duas abordagens.

É sabido que a grande maioria dos utentes de um edifício desconhece que todos os seus componentes sofrem degradação temporal e necessitam de manutenção periódica. A existência de um manual do edifício colmata de certa forma a existência de informação acessível ao utilizador, mas tem um grande senão: é necessário o utilizador recorrer a ele para se lembrar ou mesmo saber que tem de executar a manutenção. A existência de um código de barras ou de um sistema RFID colmata essa falha.

Com estes sistemas e com uma simples aplicação para um *smartphone*, o utente apenas passa o seu dispositivo pelo código de barras acedendo a todo o historial de manutenção do componente. Com os códigos de barra havia a hipótese de o dispositivo ler a informação colocada aquando da instalação do componente ou então, dispondo de ligação à internet, aceder a uma base de dados actualizada das operações efectuadas. Com a RFID, a informação é transmitida por ondas rádio e permite a actualização de dados no próprio componente. É um sistema muito mais inteligente, ainda em exploração e com alguns limites de memória interna que condiciona a apresentação gráfica da informação mas que não subtrai conteúdo na sua qualidade mas, permite ao sistema alertar o utilizador por um alarme quando se aproxima a acção de manutenção e o modo correcto de esta ser realizada. É alimentado por uma bateria com grande duração.

Por todas estas vantagens, a RFID é uma metodologia em crescimento e com um grande potencial na indústria da Construção, nomeadamente da Manutenção de Edifícios.

3

SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

3.1. INTRODUÇÃO

Neste terceiro capítulo, é explicado ao leitor a composição dos tipos de aquecimento de um determinado compartimento e dos sistemas de exaustão de ar no contexto da ventilação natural. Para quem está fora do contexto da Construção Civil, à partida cai no erro de reduzir, por exemplo, uma lareira ao local onde se dá a queima do combustível. Na verdade, o processo de combustão e de exaustão dos seus gases é muito mais complexo. Para entender esta complexidade é necessário ter algumas noções sobre ventilação natural ou mista e de aquecimento de um edifício.

3.2. INTRODUÇÃO AOS TIPOS DE VENTILAÇÃO

3.2.1. BREVES NOÇÕES SOBRE VENTILAÇÃO

Até sensivelmente à década de 1960 a ventilação natural era o único modo de renovação do ar interior. Esta pretende manter a boa qualidade do ar interior sem a introdução de qualquer tipo de dispositivo mecânico. A entrada do ar dava-se por infiltrações nos edifícios e, como a permanência nas residências era uma constante durante grande parte do dia, pela abertura das janelas. Porém, com a evolução temporal os hábitos do ser humano mudam e, conjugado com as novas tecnologias e tendências da Construção, foi difícil continuar exclusivamente com esta opção. Na década de 60, a permeabilidade dos edifícios foi diminuindo, as caixilharias deixaram ser de madeira e passaram a impedir as infiltrações existentes até então, restringindo-se a ventilação à possibilidade de abertura das janelas. Hoje em dia essa hipótese é impossível.

Nos anos 70, começaram a ser implementados os exaustores de cozinha o que levou ao aparecimento da ventilação mista. A entrada de ar permanece idêntica ao sistema de ventilação natural, assim como a extracção nas instalações sanitárias. A diferença prende-se com a extracção descontínua e dependente da necessidade do utilizador na cozinha.

A ventilação é necessária para garantir as condições de salubridade numa habitação e deve ser geral e permanente. Para isso devem existir aberturas nos compartimentos principais, as grelhas de admissão de ar. Sejam estas reguláveis ou auto-reguláveis. As grelhas auto-reguláveis são as mais recomendadas para permitir a entrada de ar nos compartimentos principais, devendo ser satisfatórias a nível de caudais de entrada, de estanquidade e a níveis acústicos. Já para a extracção de ar nas casas de banho é necessário prever criteriosamente a ligação entre a grelha e a tubagem isolada termicamente, a instalação de condutas individuais e de ventiladores estáticos. As cozinhas devem ter uma grelha de admissão de ar exterior e um ventilador individual. Entre compartimentos deve também estar

assegurada a passagem de ar quer seja por uma grelha na porta ou na parede ou simplesmente uma folga na porta. A exaustão de ar deve ser realizada nos compartimentos secundários como os quartos de banho e a cozinha.

A ventilação natural tem como grandes factores os gradientes térmicos, no Inverno, e a acção do vento, no Verão. Dentro do tipo de ventilação natural, podem ser distinguidos a ventilação conjunta e separada. Os compartimentos onde estejam instaladas caldeiras, deverão ter uma ventilação separada e totalmente independente, assim como os espaços onde se localizem aparelhos de aquecimento a fogo aberto. As lareiras podem ser instaladas em qualquer compartimento devidamente ventilado e com chaminé individual, exceptuando os quartos de dormir e as instalações sanitárias.^[10]

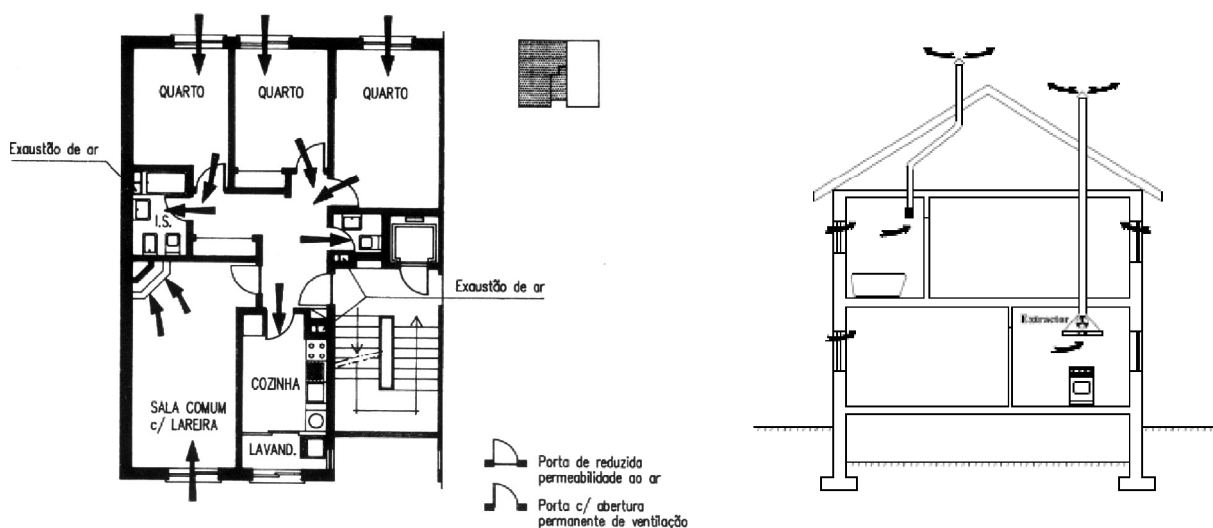


Fig.3.1 – Ventilação separada num compartimento e esquema de ventilação mista^[11]

3.3. AQUECIMENTO DE EDIFÍCIOS

O aquecimento de uma habitação é uma acção importante para a sensação de conforto dos utentes durante o Outono e o Inverno. Os aparelhos de aquecimento de um determinado compartimento vulgarizaram-se e estão presentes em quase todas as habitações. O seu uso resulta em gases de combustão que são nocivos para o ser humano sendo que a manutenção destes equipamentos é essencial para manter as condições de salubridade da habitação.

3.3.1. TIPOS DE AQUECIMENTO

Nesta dissertação, apresenta-se um quadro resumo dividindo o aquecimento de uma habitação em dois tipos: o aquecimento de um espaço e o aquecimento central. O segundo não será estudado neste documento, remetendo-se a reflexão para o aquecimento localizado num determinado local.

Perante o tipo de calor emitido, um equipamento de aquecimento localizado pode ser classificado em radiante, circulante ou misto. O primeiro tipo, emana calor essencialmente por radiação. A parede frontal adjacente ao local onde se dá o fogo aquece, exala o calor por raios infravermelhos que são absorvidos pelos objectos desse compartimento que, uma vez quentes, transferem o calor para o espaço envolvente. Apesar da radiação ser a fonte principal de calor, o efeito circundante está também

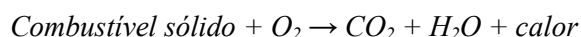
minimamente presente. Os equipamentos circulantes optam por aquecer o ar e devolvê-lo ao compartimento onde estão inseridos. Alguns aparelhos acumulam as duas funções.

Dos equipamentos de aquecimento de um espaço vão ser exploradas as lareiras, os recuperadores de calor e as salamandras.

3.3.2. PROCESSO DE COMBUSTÃO E OS TIPOS DE COMBUSTÍVEL

Para se entender o que acontece numa câmara de combustão é necessário entender esse mesmo processo e saber distinguir os tipos de combustíveis passíveis de aquecer um determinado espaço.

Combustão é a obtenção de energia (calor e luz) através de um processo de oxidação de um determinado combustível. Este processo pode ser genericamente traduzido por uma equação:



Explicando sucintamente esta reacção, a estrutura instável do combustível reage com o oxigénio que é o comburente, dando origem a vapor de água, dióxido de carbono e calor. O calor e a luz libertados, fazem parte da estrutura molecular do combustível que é libertado durante a oxidação.

3.3.2.1. A biomassa como combustível

A nível de biomassa podem ser distinguidos dois grandes combustíveis: a madeira e os pellets.

Para se iniciar o processo de combustão da madeira é necessário conjugar três factores. A turbulência, no que diz respeito à mistura entre a madeira e o oxigénio que a envolve, a temperatura necessária para a oxidação dos hidrocarbonetos e o tempo.

A madeira é constituída por átomos de carbono, hidrogénio e oxigénio que com o aumento da temperatura, se tornam em combinações de hidrogénio e carbono, passíveis de se misturar com o oxigénio, como já referido no ponto anterior.

O processo de combustão da madeira é dinâmico e necessita sempre da presença de oxigénio e combustível suficiente. Envolve três diferentes fases: secagem, pirólise e queima. Na primeira fase o humedecimento da lenha é perdido, libertando-se vapor de água. Durante a pirólise, a alteração química das moléculas acontece, sendo que a turbulência desempenha um papel primordial. Desta fase resultam hidrocarbonetos voláteis e gases que podem ou não ser combustíveis. Finalmente dá-se a queima propriamente dita. Estes três processos são graduais e acontecem simultaneamente em várias partes da madeira.



Fig.3.2 – Processo gradual da combustão da madeira

Com tantos tipos de árvores existentes nas florestas portuguesas, é necessário tomar consciência qual o tipo de madeira mais conveniente para ser usado como combustível. Desde logo estão excluídas quaisquer tipos de madeira tratada, envernizada, pinheiros de Natal ou restos de mobiliário. Como factores de distinção, podem ser avaliadas cinco características que servem de termo de comparação: a dureza da lenha, o fumo resultante da combustão, a facilidade de acendimento, o calor emitido e o tempo que demora a ser consumida. Pela análise do quadro 3.1, pode-se concluir que o sobreiro será uma das melhores soluções. Para finalizar, o autor salienta que a madeira não deve estar totalmente seca, mas o teor de humidade não deve exceder os 15%, ou seja, só deve ser utilizada dois anos após o corte, visto que, geralmente, a madeira nessa altura apresenta um teor de humidade de 50%.

Quadro 3.1 – Classificação de alguns tipos de árvores mediante cinco parâmetros

	Dureza	Fumo	Acendimento	Calor	Consumo
Pinheiro ou Choupo	Macio	Pouco	Fácil	Forte	Rápido
Sobreiro	Duro	Pouco	Fácil	Muito forte	Médio
Eucalipto	Duro	Muito	Difícil	Forte	Médio
Azinheta ou Oliveira	Duro	Pouco	Difícil	Muito forte	Lento
Carvalho	Duro	Pouco	Difícil	Forte	Lento
Freixo	Duro	Muito	Difícil	Forte	Lento

Um dos combustíveis a biomassa que surgiu recentemente no mercado são os pellets. Não têm qualquer tipo de aditivo ou cola e proveniente de serradura de madeira refinada, seca e comprimida ou serragem. Têm dimensões muito pequenas, o que torna o seu armazenamento muito mais fácil, é muito mais barato que a madeira ou outro tipo de combustível sólido, é pouco poluente e é uma das formas de energia sustentável. Tem a desvantagem dos aparelhos que usam este tipo de combustível, devido à sua utilização ser inovadora, têm um custo inicial elevado, devendo ser feito um exercício mental da rentabilidade da sua aquisição, contando também com os benefícios fiscais existentes.

A combustão destes pequenos elementos, feito de uma forma automatizada, é muito mais rápida apesar destes passarem também pelas mesmas três fases que a madeira genérica.

3.3.2.2. O carvão como combustível

O carvão era um combustível muito utilizado no passado mas que tem vindo a perder influência ao longo do tempo. Pode ser classificado em antracite ou betuminoso, sendo o primeiro o mais utilizado em recuperadores de calor. Para servir de comburentes, o oxigénio tem de vir de baixo do carvão, o que obriga à utilização de uma grelha, sendo recomendável entradas de ar secundárias. O fumo resultante da combustão do carvão é muito preto e leve, mas contém sulfuretos sendo que a sua tiragem deve ser muito eficaz. Para um processo de aquecimento adequado, usando este tipo de combustível, os equipamentos devem conter ainda controladores de tiragem e respiradouros.

3.3.2.3. O gás como combustível

O gás pode ser dividido em natural, com metano na sua composição e butano/propano. O gás natural tem menor poder calorífico. É também o combustível mais usado para as caldeiras de aquecimento de águas sanitárias e para o aquecimento central.

O bioetanol é o combustível para as denominadas lareiras ecológicas. A nível de rendimento, o consumo do biogás por estes equipamentos é de um litro para cada duas horas. Pela razão da sua combustão apenas libertar vapor de água e dióxido de carbono, este também não será um combustível estudado.

3.3.3. CREOSOTO E A MANUTENÇÃO COMO UMA QUESTÃO DE SAÚDE

Para que a combustão da madeira seja perfeita é necessário que se reúnam algumas condições. Caso não se verifiquem as quantidades de oxigénio e temperatura necessárias, o processo de oxidação não se realizará. Nesse caso, não haverá formação de calor mas apenas de um fumo muito preto que tem a designação de creosoto. Uma vez dentro da chaminé, este sofre pirólise, alterando a sua estrutura química dando origem a gases e compostos sólidos que vão diminuir o diâmetro de tiragem da chaminé ou, em casos limites, obstruir este caminho.

A quantidade de creosoto formado durante a combustão é determinada essencialmente por alguns factores. Uma combustão com pouco fumo leva a uma grande criação de creosoto, visto que este contém grande teor de hidrocarbonetos não queimados. Além da quantidade do fumo, a temperatura da chaminé, que é dependente das suas características, das propriedades do aparelho e aquecimento e da combustão propriamente dita é outro dos factores fundamentais. Chaminés frias levam à condensação dos vapores resultantes da combustão, levando ao depósito do creosoto nas paredes da chaminé. Como terceiro factor pode ser referido que quanto mais tempo que o fumo estiver dentro da chaminé, maior é a probabilidade deste criar depósitos nas suas paredes. Um procedimento de combustão adequado é determinante na formação de creosoto.

O creosoto pode tomar várias aparências, sendo que diferentes percentagens de humidade da madeira levarão a diferentes tipos de creosoto. Depósitos de cinza ou fuligem, podem ser resultado de um acesso ilimitado ao oxigénio durante a combustão. Por outro lado, resíduos secos e granulados sofreram pirólise e são facilmente limpos. Sedimentos densos, e de cor preta reluzente encrosta-se às paredes da chaminé e têm grande percentagem de energia acumulada, visto estarem ainda com grande teor de hidrocarbonetos. O creosoto com grande teor de vapor de água tem um aspecto viscoso e espesso.

É um composto que deve ser removido das chaminés de forma a prevenir a ocorrência de incêndios nestes componentes e a correcta conservação do diâmetro da tiragem de fumos dos aparelhos de aquecimento. A nível da manutenção das chaminés dos aparelhos de aquecimento, a remoção do creosoto é muito importante



|----- 20 Cm -----|

Fig.3.3 – Creosoto encrostado numa chaminé ^[12]

A composição do ar, sob três diferentes condições é dada no quadro 3.2, considerando-se ar limpo e isento de poluentes em geral.

Quadro 3.2 – Composição do ar (percentagem em volume)

Componente	Ar Externo (seco)	Ar Interno (21°C, 50% HR)	Ar Expirado (36°C, 100% HR)
Gás Inertes	79.00	78.00	75.00
Oxigénio	20.97	20.69	16.00
Vapor de Água	0.00	1.25	5.00
Dióxido de Carbono	0.03	0.06	4.00

3.3.4. EQUIPAMENTOS

3.3.4.1. Lareiras

A estrutura duma lareira de alvenaria pode ser dividida em três grandes grupos: o da base, o da câmara de combustão e o da câmara de fumo. Na figura 3.4 está um corte transversal típico de uma lareira, onde podem ser observados os diferentes componentes deste sistema, estando no quadro 3.2 um esquema dos mesmos. Não pertencendo a um nenhum destes grupos, o mantel é um elemento apenas decorativo que deve estar protegido do calor.

Quadro 3.3 – Sistematização de uma lareira de alvenaria

Fig.3.4 – Exemplo e corte transversal típico de uma lareira ^[13]

3.3.4.1.1. Base

A base compreende o lar, o local onde o fogo arde, o seu prolongamento para o exterior e uma caixa de cinzas. Os dois primeiros elementos devem estar ao mesmo nível, sendo comum não se verificar esta situação. Enquanto o interior do lar deve ser construído com tijolo refractário, a sua extensão poderá ser constituída por tijolo comum, ardósia, mármore, pedra ou um outro material não combustível. A caixa de cinzas situa-se por debaixo do lar, em contacto com este através duma porta pivotante. É um elemento opcional que deverá ser estanque relativamente à ventilação dos restantes componentes da lareira. Pode conter uma porta de limpeza, normalmente em ferro fundido, no exterior do edifício. Nos casos onde esta caixa não possa ser implementada, nomeadamente quando não existe cave e a lareira assenta sobre uma laje, a situação pode ser contornada colocando uma grelha em ferro fundido no lar, que permite a passagem das cinzas para uma caixa em chapa galvanizada onde o utente pode realizar a sua remoção.

3.3.4.1.2. Câmara de combustão

Construída nas suas paredes laterais e traseira por material refractário, a câmara de combustão possui um elemento de grande importância estrutural: o lintel. Suporta a face exterior da lareira e são normalmente construídos em aço. A sua má concepção poderá originar fendas estruturais devidas à sua excessiva flexão. O registo é um dispositivo que regula a tiragem e coordena a eficácia da combustão, sendo que a sua abertura em posição intermédia é vulgarmente a mais aconselhada. Por vezes existe uma entrada directa de ar exterior que muitas das vezes tem a consequência indesejável do retorno de fumos. A garganta faz a ligação das câmaras de combustão e de fumo.

3.3.4.1.3. Câmara de fumo

Situa-se entre a câmara de fumo e a fuga, ou chaminé. Contém uma antepara do fumo situada por detrás do registo na garganta. Ao longo da câmara de fumo as paredes laterais e da superfície frontal devem ir estreitando com um declive semelhante para facilitar a tiragem do fumo.

3.3.4.2. Recuperadores de calor

Os recuperadores de calor resolvem um dos grandes problemas das lareiras, ou seja, o seu pequeno rendimento calorífico. A potência nominal necessária para cada habitação está directamente ligada com o seu grau de isolamento. Quanto menor for o isolamento maior será a potência requerida, aumentando esta diferença com o volume do compartimento a aquecer.



Fig.3.5 – Recuperador de calor ^[14]

São equipamentos mais complexos que dispõem de um sistema de aquecimento por convecção conjugado com a normal opção de radiação. Este pode ser observado na figura 3.6, num corte de um recuperador de calor e num esquema exemplificativo.

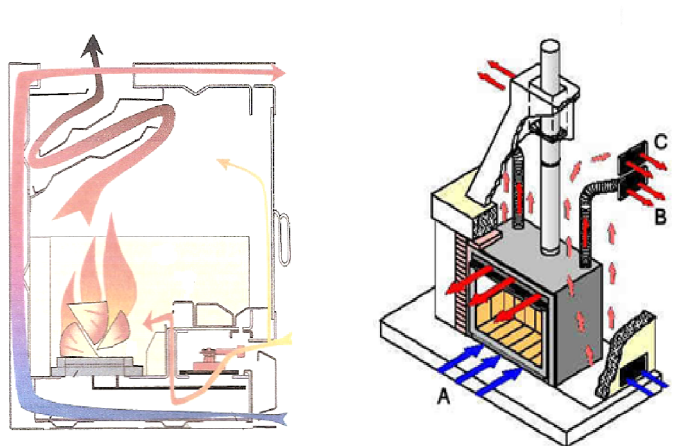


Fig.3.6 – Corte e esquema do aquecimento por convecção e radiação num recuperador ^[15]

Para o aquecimento por convecção se realizar, o ar entra no recuperador e é conduzido através de uma câmara-de-ar, situada por trás da câmara de combustão e é aquecido pelo contacto com a parede traseira da mesma. Por fim sai pelas grelhas de exaustão de ar primárias e também pelas secundárias, caso estas últimas existam. A componente da radiação é assegurada pelo processo de combustão idêntico ao das lareiras. Caso exista essa possibilidade, o ar de combustão deve provir do exterior do edifício, de modo a não sofrer a influência de outros aparelhos de exaustão de ar mecânicos existentes na habitação, ou de modo a evitar correntes de ar desconfortáveis para o utilizador.

Os recuperadores de calor actualmente podem aquecer mais compartimentos do que apenas aquele onde ele está inserido. Se os compartimentos forem contíguos, este aquecimento pode se dar por tiragem natural. Mas, caso se pretenda aquecer um grande número de compartimentos ou espaços distantes do equipamento, necessitam de um grupo ventilador. Este necessita estar ligado à corrente eléctrica, impulsiona o ar quente limpo, ou seja, aquele que passou pela lâmina-de-ar traseira e não sofreu combustão, pelas condutas instaladas que o conduzem para outros compartimentos onde ele sai através de grelhas de exaustão de ar. O grupo ventilador pode conter um ou dois ventiladores colocados sob o recuperador e acessíveis pelo seu interior ou um ventilador colocado no exterior do edifício, resolvendo assim alguns problemas acústicos inerentes à sua utilização. Com o preço de outros combustíveis a aumentarem desmesuradamente, os recuperadores de calor estão a ser muito pretendidos com esta função, podendo também acumular a opção de aquecimento de águas sendo para isso necessário estar acoplado a um termoacumulador. A nível das energias renováveis, quem dispõe de um painel solar utiliza este elemento para aquecer as águas durante o Verão e o recuperador durante o Inverno, dispensando as caldeiras murais a gás que são muito dispendiosas.

Um recuperador de calor não é apenas uma caixa onde ocorre a produção de calor. É um complexo sistema de diversos elementos que devem ser conhecidos para entender a sua essência. Na figura 3.8 está um esquema que representa essa mesma ideia. Nessa mesma imagem pode ser verificada a entrada de ar provinda do compartimento onde o recuperador está inserido, porém a situação ideal será o ar ser obtido do exterior do edifício.

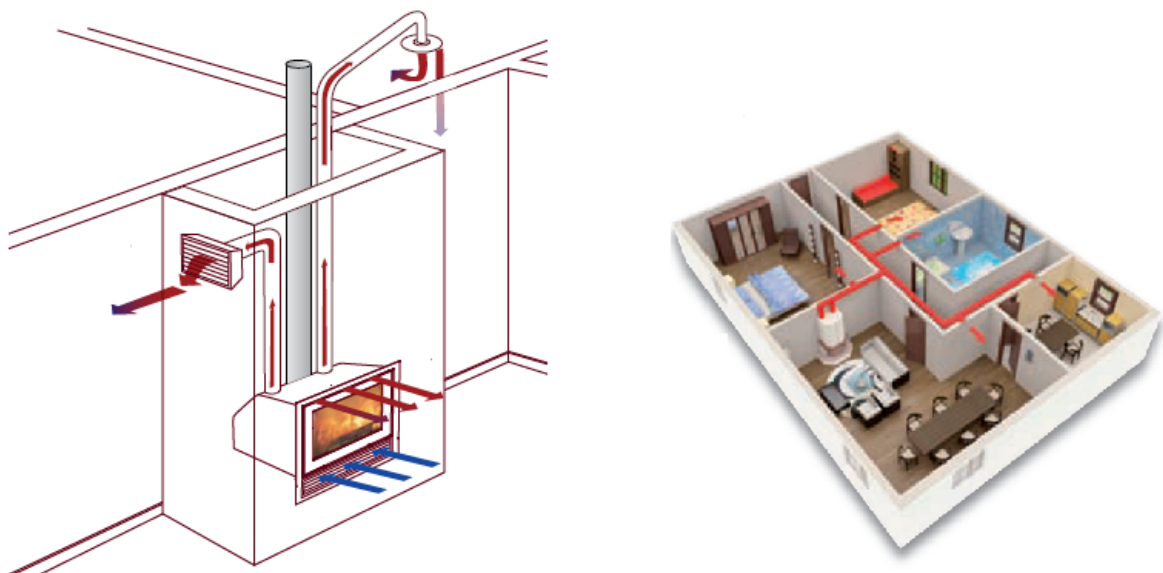
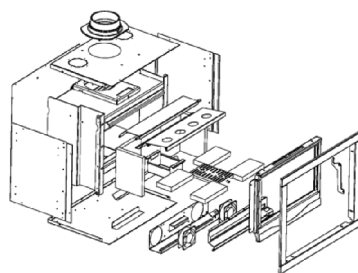


Fig.3.7 – Aquecimento de vários compartimentos a partir de um recuperador de calor ^[14]

Fig.3.8 – O recuperador de calor como um sistema complexo ^[14]

Na composição de um recuperador de calor podem então ser distinguidos os inúmeros tijolos refractários que compõem a blindagem interna da câmara de combustão, a porta batente ou deslizante que deverá estar fechada durante o processo de combustão, a alavanca de fecho e a pega da porta, o termóstato que é um dispositivo regulador do ar primário para a combustão e os repartidores que o distribuem. As chicanas, feitas com material refractário, aumentam o trajecto dos fumos de forma e realizam a transição para a chaminé. O doseador de ar secundário regula a sua quantidade, as grelhas permitem a entrada e saída de ar, o microswitch que interrompe automaticamente a ventilação aquando da abertura da porta. O cinzeiro para onde caem as cinzas é acessível através da porta de cinzeiro. O braço de extensão da cinza permite a adaptação do recuperador à utilização da lenha ou do carvão como combustível. O pare-bûche é um elemento de segurança e o aro um elemento meramente estético. As pré-saídas de ar quente correspondem aos locais onde se conectam os tubos flexíveis ao recuperador, que findam nas grelhas de exaustão secundárias.

Na existência de um grupo de ventilação, os filtros de ventilação devem ser alvo de constante verificação, não permitem a circulação de poeiras nem a impregnação de sujidade nos ventiladores. Os ventiladores são os elementos fundamentais deste grupo que é ainda composto por um rebordo e por um tubo flexível que permitem a entrada de ar exterior, encaixando num obturador e numa placa de colocação. Este grupo pode estar inserido numa caixa de ventilação ou numa base modular e não dispensa uma ligação eléctrica.

Quadro 3.4 – Componentes de um recuperador de calor

Recuperador de calor		
Blindagem interna	Câmara de combustão	Porta da câmara
Alavanca de fecho	Pega da porta	Termóstato
Doseador de ar secundário	Chicanas	Microswitch
Braço de extensão	Porta do cinzeiro	Cinzeiro
Filtros de ventilação	Pâre-buche	Ventiladores
Tubo flexível	Rebordo	Obturador
Placa de colocação	Caixa de ventilação	Base modular
Ligação eléctrica	Pré-saídas de ar quente	Grelhas

3.3.4.3. Salamandras

A salamandra pode ou não ser encastrável num determinado espaço e pode ter um funcionamento idêntico a um recuperador de calor, existindo também uma lâmina de ar nas traseiras da câmara de combustão. Quanto a combustíveis, as salamandras podem funcionar a lenha, carvão ou pellets.

Caso não esteja confinado a uma determinada abertura na parede e, pelo contrário, esteja no meio de um compartimento, a algumas salamandras dispõem de um acessório que a permite rodar sobre o seu próprio eixo. Para entender o benefício de tal hipótese, o autor pensa ser necessário entender o modo de aquecimento de uma salamandra.

Se a salamandra for dotada da função de recuperador de calor, o aquecimento por convecção e radiação coexistem, da mesma forma que explicado no ponto 3.3.4.2.. A maior parte do calor por radiação sairá pelo vidro, ou seja, pela frente da salamandra. Ao permitir a rotação deste equipamento, o utilizador tem a hipótese de direccionar a emissão de calor. A parte traseira também dispõe de uma pequena saída de calor. Este raciocínio está explicitado na figura 3.9, onde o leitor pode observar a distribuição de calor na salamandra e área na qual a emissão de calor é maior.

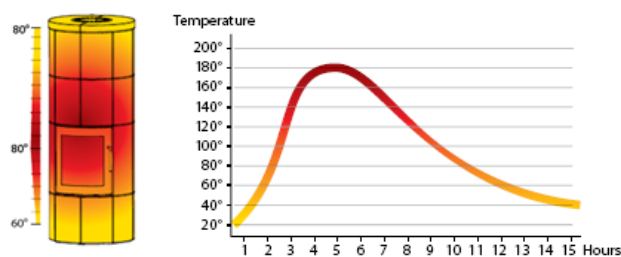


Fig.3.9- Distribuição do calor numa salamandra e limitação da área de maior emissão ^[15]

Quando alimentada a lenha, a salamandra permite três tipos de queima distintos. Esta variação é conseguida através de uma rotação do tambor que permite um modo de fogo aberto, outro de fogo envidraçado com o consequente ganho de rendimento e o modo contínuo que, aumentando a estanquidade, diminui a irradiação de calor fazendo com o que a lenha demora muito mais tempo a ser consumida.



Fig.3.10 – Salamandra em modo aberto, envidraçado e contínuo ^[15]

A conexão com a chaminé pode ser feita por cima, quer a salamandra esteja encastrada na alvenaria, suspensa ou colocada num espaço, ou por trás, não sendo este modo compatível com a colocação longínqua à parede. O tipo de manutenção vai também depender deste aspecto. Com a experiência ficou demonstrado que o número de problemas com uma ligação por trás tende a ser maior, devido à grande probabilidade de má montagem. Se a montagem não for realizada por um técnico especializado a passagem do aparelho de aquecimento à chaminé do edifício pode ser feita através de um cotovelo (ligação com 90°) ou através de uma conduta flexível que é mais perecível ao tempo.

Para entender a complexidade de uma salamandra é igualmente necessário conhecer todos os seus constituintes, os quais podem ser observados na figura 3.11 e enumerados no quadro 3.4.

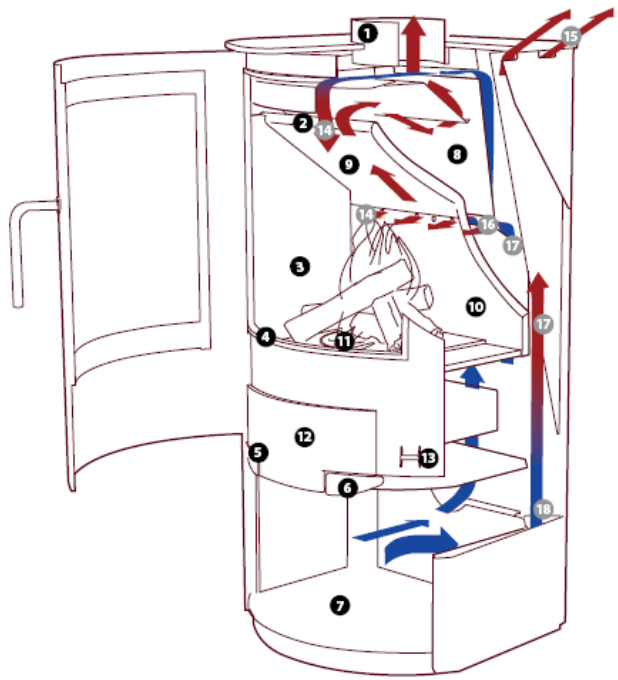


Fig.3.11 – Componentes de uma salamandra ^[15]

Quadro 3.5 - Componentes de uma salamandra

Salamandra

Câmaras de combustão	Ligação à chaminé	Registo
Dispositivo da grelha	Doseador de ar de combustão	Fecho duplo
Passagem de ar para limpeza do vidro	Reservatório de combustível	Revestimento refractário
Chicana	Lâmina de ar	Placa giratória

3.3.4.4. Caldeiras

As caldeiras são elementos com uma função diferente dos restantes equipamentos de aquecimento até agora apresentados. A maioria das caldeiras acumula a função de aquecer as águas sanitárias e de permitir o aquecimento central das habitações. Podem ser murais, ou seja, colocadas na parede, ou de chão. As caldeiras de chão devem ser implementadas quando são necessárias maiores potências e devem estar conectadas a acumuladores de água quente.



Fig.3.12 – Caldeira de chão e mural ^[16]

As caldeiras murais podem ser estanques ou de condensação. Estas últimas têm uma emissão de gases para a atmosfera substancialmente menor. Como os fumos da combustão têm uma grande parte de vapor de água, têm também uma parcela de energia que é desperdiçada em caldeiras tradicionais. Nas caldeiras de condensação, este vapor de água é transformado em água, maximizando o rendimento da caldeira.

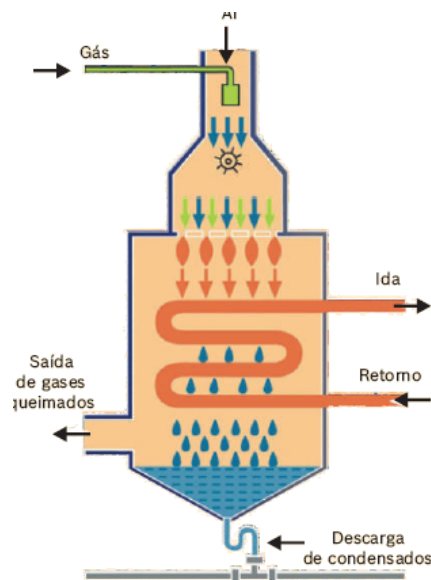


Fig.3.13 – Princípio de condensação ^[16]

A exaustão dos fumos da combustão das caldeiras tem de ser eficiente sendo que, desde 1996, qualquer aparelho de combustão do tipo B, tem um equipamento de segurança integrado que desliga a alimentação caso essa exaustão seja deficitária.

A exaustão destes elementos pode ser feita através de chaminés colectivas, utilizando condutas de ligação até às mesmas. Esta conexão pode ser realizada por condutas em alumínio, aço inoxidável, aço esmaltado vitrificado ou aço galvanizado. Caso não exista o risco de condensação, estas condutas de ligação acessíveis podem ser constituídas por aço galvanizado a quente. Apenas em edifícios antigos, com impossibilidade de ligação a condutas de exaustão de produtos de combustão é que é permitido a estes equipamentos exaurem os fumos directamente para o exterior através de uma abertura na fachada. A sua implementação deverá ser num local com ventilação própria e sem qualquer influência num outro aparelho, como um exaustor de cozinha, obedecendo à norma NP-1037 – parte II.

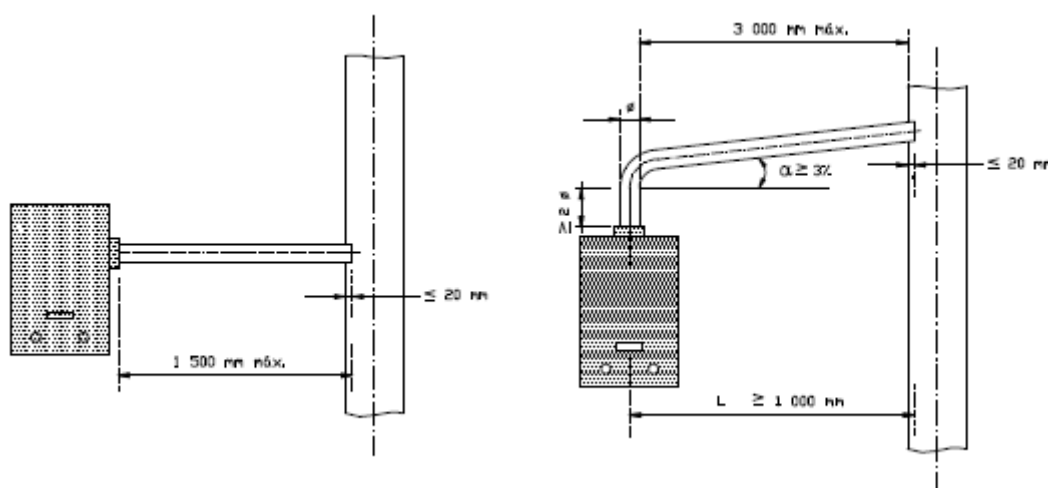


Fig.3.14 – Ligação de caldeira a chaminé colectiva ^[11]

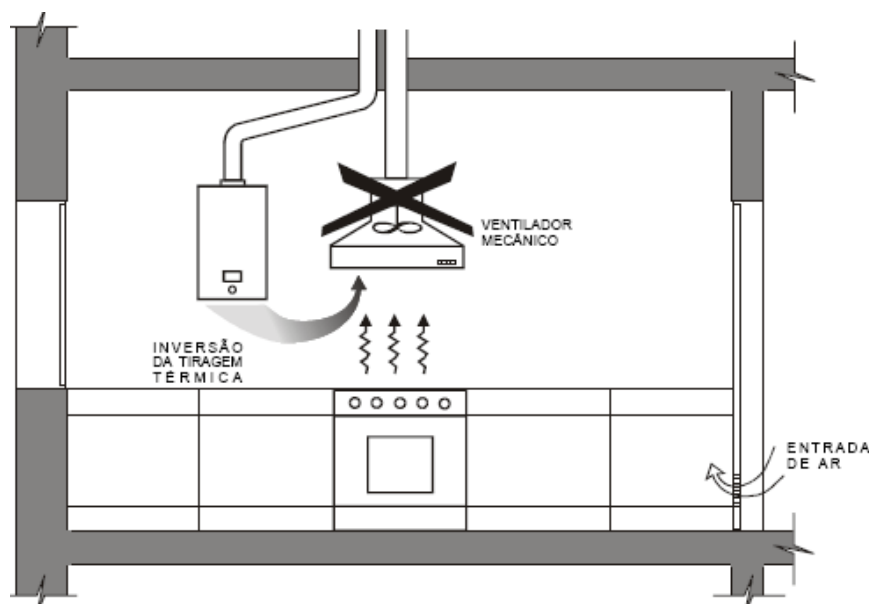


Fig.3.15 – Impossibilidade de interacção de caldeira com exaustor ^[11]

Quanto ao tipo de combustível, podem ser distinguidas caldeiras a biomassa, a gás, a gasóleo, a electricidade ou carvão.

Os componentes de uma caldeira divergem quanto ao tipo de combustível utilizado. As figuras e quadros seguintes, indicam a constituição de caldeiras a biomassa e a gás. Com a vulgarização do gás natural nas cidades, este tipo de caldeiras tem aparecido em grande número na nossa sociedade. Com o aparecimento dos novos biocombustíveis sólidos, existem caldeiras que funcionam a pellets, careais ou estilhas de madeira.

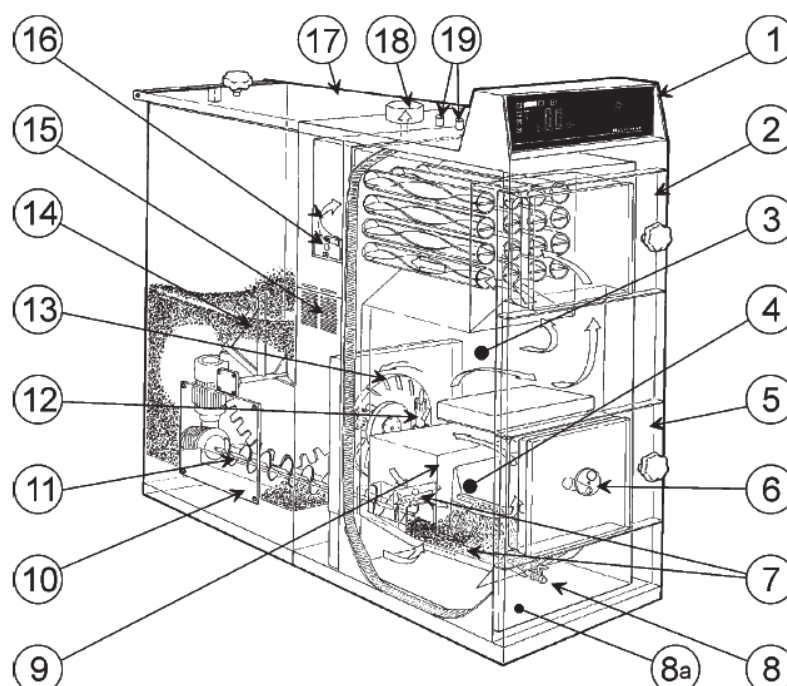


Fig.3.16 – Esquema de uma caldeira mural a biomassa ^[16]

Quadro 3.6 – Componentes de uma caldeira a biomassa

Caldeira a biomassa

1. Painel	2. Porta de limpeza superior	3. Câmara de combustão
4. Fornalha	5. Porta de limpeza inferior	6. Óculo
7. Aberturas do ar de combustão	8. Torneira de esgoto	9. Abóbada refractária
10. Tampa de limpeza	11. Parafuso sem fim do combustível	12. Válvula de segurança anti-retorno
13. Ventilador	14. Agitador	15. Tomada de ar
16. Escotilha de limpeza	17. Tampas do contentor de combustível	18. Saídas de fumo
19. Ida e retorno		

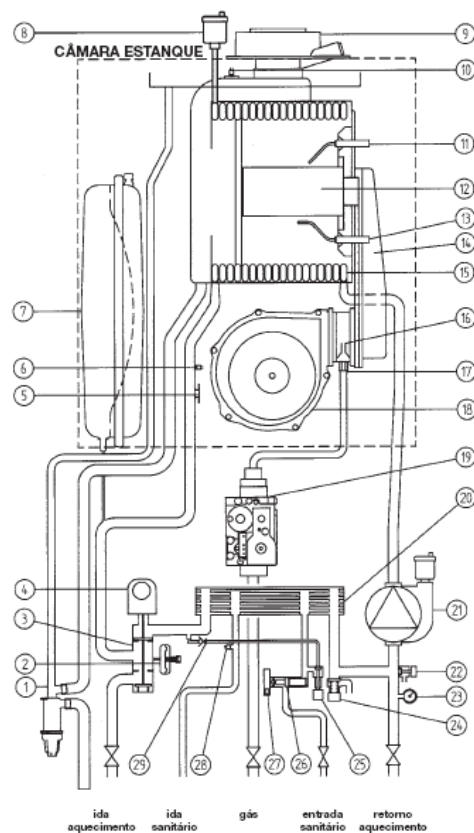


Fig.3.17 – Esquema de uma caldeira mural a gás ^[16]

Quadro 3.7 – Componentes de uma caldeira mural a gás

Caldeira mural a gás

1. Sifão	2. Pressóstato hidráulico	3. Válvula de 3 vias
4. Motor válvula de 3 vias	5. Termostato de segurança	6. Sonda NTC de
7. Vaso de expansão	8. Purgador automático de ar	9. Encaixe coaxial
10. Termostato de fumos	11. Eléctrodo de detecção de chama	12. Queimador
13. Eléctrodo de arranque	14. Coletor mistura ar/gás	15. Permutador água-fumos
16. Misturador com Venturi	17. Diafragma gás	18. Ventilador
19. Válvula de gás	20. Permutador água-água de placas	21. Bomba com separador de águas
22. Válvula de descarga de caldeira	23. Manómetro	24. Válvula de segurança
25. Torneira de enchimento	26. Sensor de fluxo	27. Sensor de prioridade sanitária
28. Sonda NTC sanitário	29. Válvula de retenção	

3.4. SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

3.4.1. EQUIPAMENTOS DE EXAUSTÃO DE AR DE EDIFÍCIOS

3.4.1.1. Chaminés de exaustão de fumos

As chaminés são o derradeiro elemento de um sistema de ventilação. Estão presentes na ventilação de aparelho de combustão, numa instalação sanitária ou numa cozinha e o correcto funcionamento destes elementos é determinante para a salubridade dos edifícios. No primeiro caso, têm de ser individuais, não podendo uma chaminé servir para a exaustão de mais do que um elemento de aquecimento. Nas cozinhas ou instalações sanitárias, podem ser individuais ou colectivas.

Em 1983, A Associação Portuguesa dos gases de Petróleo Liquefeitos, referiu que quando são destinadas para a exaustão de produtos de combustão, as chaminés só podem ser realizadas em chapa de aço galvanizada ou esmaltada, aço inox, ferrítico ou austenítico, alumínio a 99,5% ou fibrocimento. Se a estanquidade das juntas entre os elementos for assegurada, podem ainda ser construídas em pedra ou tijolo, elementos pré-fabricados com materiais incombustíveis ou tubos de material incombustível e de reduzida condução do calor.

Nesta dissertação, pela semelhança de comportamento, as chaminés vão ser divididas em dois grupos: as chaminés de alvenaria e as chaminés modulares ou pré-fabricadas.

Todas as chaminés, individuais ou colectivas, devem terminar num ventilador estático que sob a acção do vento crie uma depressão, opondo-se a eventuais depressões existentes nas entradas de ar. Cria um efeito de sucção promovendo a correcta exaustão dos gases, evitando o refluxo.

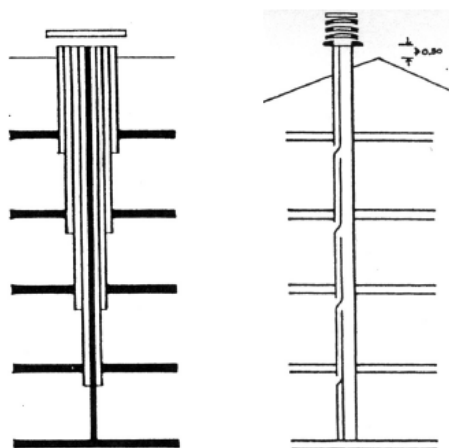


Fig.3.18 – Esquema de chaminés individuais e de chaminés colectivas ^[14]

3.4.1.1.1. Exigências construtivas

O Regulamento Geral de Edificações Urbanas (RGEU), através dos artigos 108º ao 114º do Capítulo VI, tece algumas considerações sobre chaminés:

- Art.108º - *“Os compartimentos das habitações e quaisquer outros destinados à permanência de pessoas nos quais se preveja que venham a funcionar aparelhos de aquecimento por combustão serão providos dos dispositivos necessários para a sua ventilação e completa evacuação dos gases ou fumos susceptíveis de prejudicar a saúde ou o bem-estar dos ocupantes.”*

- Art.109º - “As cozinhas serão sempre providas de dispositivos eficientes para a evacuação de fumos e gases e eliminação dos maus cheiros.”
- Art.110º - “As condutas de fumo que sirvam chaminés, fogões de aquecimento, caloríferos e outras origens de fumo semelhantes serão independentes.”
- Art.111º - “As chaminés de cozinha ou de aparelhos de aquecimento e condutas de fumo serão construídas com materiais incombustíveis e ficarão afastadas, pelo menos, 0,20 metros de qualquer peça de madeira ou de outro material combustível. As condutas de fumo, quando agrupadas, deverão ficar separadas umas das outras por panos de material incombustível, de espessura conveniente e sem quaisquer aberturas. As embocadas das chaminés e as condutas de fumo terão superfícies interiores lisas e desempenadas. Os registos das condutas de fumo, quando previstos, não deverão poder interceptar por completo a secção de evacuação.”
- Art.112º - “As condutas de fumo deverão formar coma vertical ângulo não superior a 30º. A sua secção será a necessária para assegurar boa tiragem até ao capelo, porém sem descer a menos de 4 decímetros quadrados e sem que a maior dimensão exceda três vezes a menor.”
- Art.113º - “As condutas de fumo elevar-se-ão, em regra, pelo menos 0,50 metros acima da parte mais elevada das coberturas do prédio e, bem assim, das edificações contíguas existentes num raio de 10 metros. As bocas não deverão distar menos de 1,50 metros de quaisquer vão de compartimentos de habitação e serão facilmente acessíveis para limpeza.”
- Art.114º - “As chaminés de instalações cujo funcionamento possa constituir causa de insalubridade ou de outros prejuízos para as edificações vizinhas serão providas dos dispositivos necessários para remediar estes inconvenientes.”

3.4.1.1.2. Chaminés de alvenaria

Neste tipo de chaminés podem ser identificados quatro constituintes principais: a base, a conduta, as paredes e a porta de limpeza, como está representado na primeira imagem da figura 3.19.

A fundação tem a função de suporte estrutural de toda a chaminé e equipamento de aquecimento que esta serve, as paredes dependem do material e da posição relativa da chaminé. Esta pode ser interior ou exterior, caso pelo menos uma das suas paredes pertença à fachada ou empena do edifício, excluindo a cornija ou área de intradorso. A porta de limpeza foi também já referida no ponto referente às lareiras.

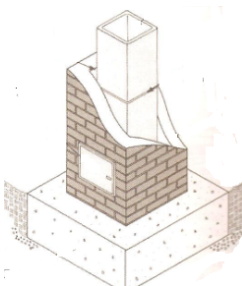


Fig.3.19 – Base de uma chaminé de alvenaria ^[13]

Antigamente, estas chaminés eram feitas sem qualquer tipo de conduta interior, sendo a fuga em tijolo, ou pedra. Neste tipo de chaminés, a exaustão dos gases da combustão está sempre dependente da correcta estanquidade entre as juntas dos seus elementos. Tratando-se de uma chaminé em tijolo, deve ser utilizada uma argamassa refractária quer na fuga quer na união entre tijolos. As chaminés de pedra não deverão ter uma espessura de argamassa superior a 5cm com a consequente possibilidade de aparecimento de fendas caso este pormenor não seja contemplado aquando a sua realização. Esta também deverá ser refractária.

No topo das chaminés de alvenaria deve existir uma grelha inoxidável caso a habitação seja em madeira ou se trate de uma zona com grande vegetação, servindo esta como uma retentora de fagulhas. Deverá existir uma capa de cimento, vedando o local entre a fuga e os tijolos. Entre o telhado e a chaminé deverá existir um avental em chumbo, cobre ou alumínio que impeça as infiltrações entre o telhado e a chaminé. Quando a cobertura é inclinada, a água é encaminhada para os algerozes devendo existir uma gateira que não permita que esta permaneça no espaço entre a chaminé e a cobertura. Esse elemento pode ser observado na figura 3.20.

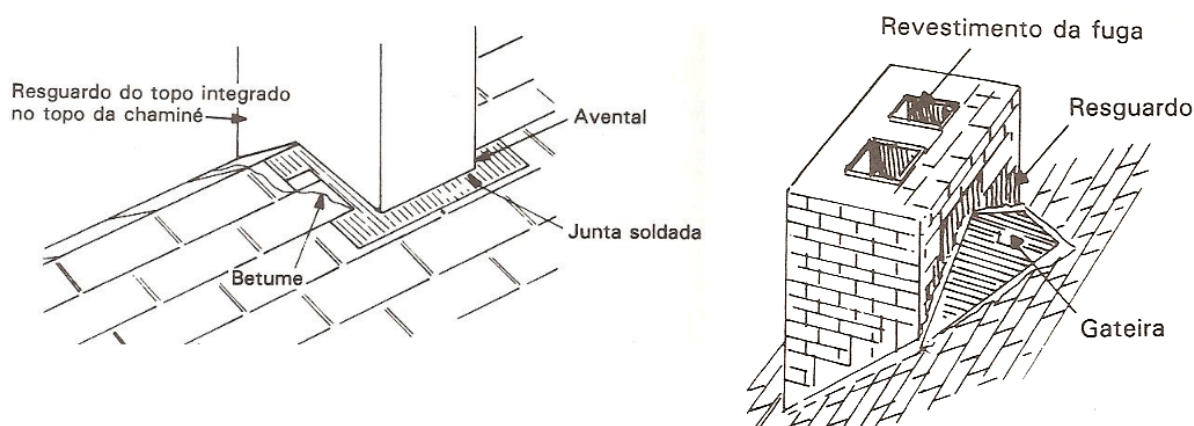


Fig.3.20 – Retentor de fagulhas e gateira no topo de uma chaminé de alvenaria ^[17]

O revestimento exterior deste tipo de chaminés vai condicionar posteriormente, na fase de utilização, o tipo de manutenção e os produtos de limpeza utilizados. Quer se trate de betão, tijolo ou pedra, devem ser utilizados produtos próprios para o tipo de parede e composição química das manchas existentes. Nas chaminés, é possível aparecerem manchas de tinta, de ferrugem, de tabaco, de fumo, de cobre ou bronze, de óleo ou de fumo de carvão. Por vezes as chaminés de tijolo, mesmo não precisando de qualquer tipo de revestimento adicional, são pintadas por cima por efeitos estéticos. As fugas nas chaminés de alvenaria são realizadas em material cerâmico.

As chaminés mais recentes, à partida, já devem possuir uma conduta interior que permita a correcta exaustão dos fumos da combustão. Esta poderá ser quadrada, rectangular ou circular, sendo aconselhada este último tipo, visto que nas fugas com arestas existem locais frios com acumulação de fuligem. Numa instalação de um novo aparelho de aquecimento, caso haja alguma incompatibilidade ou se verifique a incapacidade da chaminé em garantir a correcta exaustão de fumos e caso haja compatibilidade de dimensões, pode ser colocada uma conduta na parte interior da chaminé. O seu material dependerá do tipo de equipamento instalado e do tipo de fumo a exalar. Estas devem aguentar permanentemente 350°C e 400°C durante uma hora, sendo que uma temperatura de 900°C não deve alterar a sua estabilidade. Por outro lado, se o combustível utilizado for lenha, os valores passam para

550°C para a conservação das suas características e para 1000°C no que diz respeito às condições estruturais. Porém se a conduta se destinar à exaustão da combustão de gás, deverá aguentar sempre 250°C e 300°C durante uma hora, não havendo restrições relativamente à estabilidade.

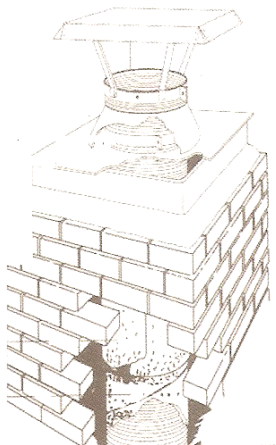


Fig.3.21 – Conduta interior de uma chaminé de alvenaria ^[17]

3.4.1.1.3. Chaminés metálicas ou modulares

Estas chaminés são muito utilizadas para a exaustão de fumos das caldeiras, de exaustores de cozinha ou ventilação industrial, podendo mesmo assim serem utilizadas também para os outros aparelhos de aquecimento. Em vez de existir uma fuga única, a chaminé consiste na conexão de um conjunto de peças. A construção modular e a sinergia do sistema são princípios fundamentais para estas chaminés.

Podem ser de parede simples, parede simples com isolamento, parede dupla com isolamento, parede tripla com isolamento, parede tripla com espaço de ar ou ainda parede tripla combinando as duas últimas opções. Como materiais das paredes são mais comumente utilizados, aço inoxidável, aço aluminizado, cobre ou alumínio natural. A nível de isolamento, a lã de rocha e mantas de fibra cerâmica são duas hipóteses.

Podem ser também chaminés simples ou colectivas conseguindo ventilar, dependendo do modelo em questão, até dez aparelhos. A sua instalação pode ser interior ou exterior, conforme está exemplificado na figura 3.22.

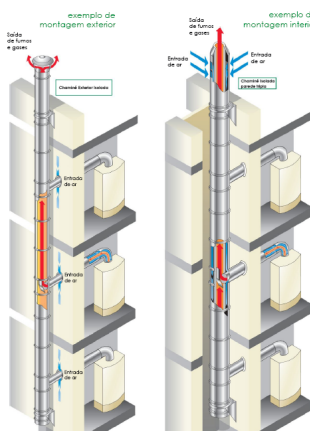


Fig.3.22 – Tipos de chaminés relativamente ao local de montagem ^[18]

Apresentam como grande vantagem, na aplicação a aparelhos de combustão a lenha, a minimização dos depósitos de creosoto e fuligem, visto que a sua superfície interna aquece rapidamente.

Mantendo o princípio de sistema, este tipo de chaminés pode então ser constituído por vários componentes que se aparafusam uns aos outros. Diferentes módulos são conectados uns aos outros, usando abraçadeiras, elementos que permitam fazer os deslocamentos, tês para segurar a chaminé à parede exterior ao longo do seu desenvolvimento, suportes e os módulos finais. Na figura 3.23, pode ser observado um esquema de uma chaminé modular.



Fig.3.23 – Esquema de uma chaminé modular ^[18]

Quadro 3.8 – Lista de componentes presentes numa chaminé modular

Chaminés modulares – componentes

Módulo	Abraçadeira	Outros
Ajustável Teste Regulador de tiragem Silenciador Controlador de fumo Ventilação	União tubo Fixação parede regulável Fixação forjados Vento Aranha Espigão	Curvas Tês Ys Placa corta-fogo Cobre-águas Colector de fuligem Colector de condensados
Módulo final	Adaptador	
Cónico Aspirador estático Deflectores Em H Venturi Girandôla Crista de galo	Flange Simples a parede dupla Para caldeira Ampliação isolada	Colar Junta de silicone Junta tórica Remate com aba Remate com parafuso

3.4.1.1.4. Normalização portuguesa

Sem complementar a norma com uma explicação, o autor sugere a consulta das mesmas para a sua melhor interpretação. Assim, fica apenas a enumeração das normas portuguesas relativas às chaminés:

- NP 4492:2010 – *Requisitos para a Prestação de Serviços de Manutenção*, Instituto Português da Qualidade, Caparica, 2010
- NP 1037-1:2002 – *Ventilação e Evacuação dos Produtos da Combustão dos Locais com Aparelhos a Gás – Parte 1 – Edifícios de Habitação – Ventilação Natural*, Instituto Português da Qualidade, 2002
- NP EN 1457:2007 – *Chaminés – Condutas Interiores em Terracota/Cerâmica – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2007
- NP EN 1806:2008 – *Chaminés – Fugas em Terracota/Cerâmica para Chaminés de Parede Simples – Requisitos e Métodos de ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2008
- NP EN 12446:2010 – *Chaminés – Componentes – Elementos para Paredes Exteriores em Betão*, Instituto Português da Qualidade, 2010
- NP EN 13063-1:2005 + A1:2010 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas Interiores em Terracota/Cerâmica – Parte 1 – Especificações e Métodos de Ensaio da Resistência ao Fogo da Chaminé*, Instituto Português da Qualidade, 2010
- NP EN 13063-2:2005 + A1:2008 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas Interiores em Terracota/Cerâmica – Parte 2 – Especificações e Métodos de Ensaio em Condições de Humidade*, Instituto Português da Qualidade, 2010, Instituto Português da Qualidade, 2008
- NP EN 13063-3:2010 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas Interiores em Terracota/Cerâmica – Parte 3 – Requisitos e Métodos de Ensaio para Sistemas de Chaminés com mistura de Ar*, Instituto Português da Qualidade, 2010
- NP EN 13069:2008 – *Chaminés – Paredes Exteriores em Terracota/Cerâmica para Sistemas de Chaminés – Especificações e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2008
- NP EN 13084-5:2010 – *Chaminés Independentes – Parte 5 – Materiais para Condutas interiores em Cerâmica*, Instituto Português da Qualidade, 2010
- NP EN 13084-7:2010 – *Chaminés Independentes – Parte 7 – Especificações de Produtos Aplicáveis às Fabricações Cilíndricas em Aço para Utilização em Chaminés de Parede Simples em Aço e Condutas Interiores em Aço*, Instituto Português da Qualidade, 2010
- NP EN 13502:2010 – *Chaminés – Terminais de Condutas em Terracota/Cerâmica – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2010
- NP EN 14471:2008 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas em Plástico – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2008
- NP EN 1457:2007 – *Chaminés – Condutas Interiores em Terracota/Cerâmica – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2007

- NP EN 1856-2:2010 – *Chaminés – Requisitos para Chaminés Metálicas – Parte 2 – Tubagens Interiores e Elementos de Ligação Metálicos*, Instituto Português da Qualidade, 2010

Segundo a norma EN 14471 de 2008, a designação de uma chaminé deve conter:

- Número correspondente da norma
- Classe de temperatura
- Classe de pressão
- Resistência ao fogo da chaminé
- Classe de resistência aos condensados
- Classe de resistência à corrosão
- Distância aos materiais combustíveis
- Localização
- Reacção ao fogo
- Envoltivos

Assim, de uma forma genérica, obtém-se uma designação como a exemplificada seguidamente:

“Chaminé EN 14471 – T120 P1 O W 1 O50 1 E” [EN 14471,2008]

3.4.1.2. Grelhas

Num edifício de habitação é preciso prever a colocação de grelhas nos diferentes compartimentos. Nos principais, as grelhas de abertura fixa ou regulável, têm a função de admissão de ar novo. Pelo contrário, nos quartos-de-banho as grelhas permitem a exaustão do ar, evitando que se desenvolvam humidades e fungos nessas divisões. Para além destas grelhas em contacto directo com o ambiente exterior, as grelhas podem estar presentes na transição entre espaços, ou associadas à instalação de equipamentos de climatização ou aquecimento. Dando o exemplo de um recuperador de calor, podem ser distinguidas grelhas de admissão de ar, de exaustão de ar primárias e secundárias e grelhas de despressurização do saco, evitando o sobreaquecimento da conduta. São então elementos fundamentais para garantir a ventilação geral e permanente desejada numa habitação. Podem ser fixas ou auto-reguláveis.



Fig.3.24 – Grelhas de ventilação ^[19]

3.5. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Neste capítulo foi apresentada a tecnologia dos sistemas de exaustão de ar. Foram introduzidos e explicados os aparelhos de aquecimento espaço-a-espaço existentes bem como as chaminés de exaustão de gases de combustão. A recolha e análise de informação foi o grande contributo deste capítulo, sendo que existe uma grande variedade de marcas comerciais no mercado. Assim, conseguiu-se obter uma descrição genérica de cada componente estudado, ou seja, pretendeu-se abranger todos os constituintes que podem ter influência nas condições de desempenho do equipamento em serviço.

A tecnologia associada aos sistemas de exaustão de ar tem vindo a evoluir, existindo algumas normas que garantem a qualidade da produção das chaminés de exaustão de fumos. Os aparelhos de aquecimento devem também ser realizados por empresas certificadas o que fornece uma segurança adicional ao seu funcionamento.

Porém, a manutenção destes sistemas carece ainda de legislação adequada, acumulando-se assim anualmente muitos casos de anomalias registadas com os mesmos. Um desenvolvimento futuro pode passar pela criação dessas normas. Assim esta dissertação, apesar do cariz académico de que dispõe, pretende auxiliar e servir como uma base de informação de auxílio à escrita das mesmas.

Neste capítulo foi também apresentada a problemática das caldeiras e feita uma reflexão sobre a sua complexidade, apesar de estas não fazerem parte do âmbito. Pensou-se ser importante introduzir estes equipamentos de forma a alertar para a sua importância e a servir de início a um futuro estudo exaustivo a ser realizado.

4

PATOLOGIAS E EQUIPAMENTOS DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

4.1. INTRODUÇÃO

Um sistema de exaustão de ar deve ser entendido como mais do que a simples soma dos elementos que o compõem. Mas, para esta sinergia funcionar correctamente, é necessário que todas as peças trabalhem plenamente, não causando um sub-rendimento do sistema. Esta dissertação tem o objectivo de explicar como, quando e quem inspecciona, limpa e mantém os sistemas de exaustão de ar. Para isso mesmo há que saber conjugar duas realidades diferentes, consciencialização dos possíveis problemas, as suas causas e o equipamento para realizar a inspecção, limpeza ou reparação.

Este capítulo serve para apresentar as anomalias mais comuns num sistema de exaustão de ar, bem como o equipamento que, por parte do utilizador ou por parte do técnico de manutenção responsável deve ser utilizado. Entende-se facilmente que a limpeza dos aparelhos de aquecimento diverge de alguma forma da chaminé que o serve, quer a nível de periodicidade quer a nível de equipamento.

4.2. PATOLOGIAS DO SISTEMA

É primordial que um sistema de exaustão de ar funcione correctamente, de modo a contribuir para a boa qualidade do ar interior e para a salubridade dos espaços onde residem os utentes. Porém, muitos são os erros cometidos no projecto e na execução dos sistemas o que condiciona o seu funcionamento, podendo até prejudicar sistemas contíguos de outros moradores.

4.2.1. CHAMINÉ COM DESVIO NA VERTICALIDADE

As condições de estabilidade de uma chaminé são fundamentais para o seu correcto funcionamento e, essencialmente, para garantir a segurança dos utentes e das pessoas que passem no perímetro mais próximo.

Uma chaminé como a que está representada na figura 4.1, pode ter como causas as seguintes:

- Chaminé demasiado alta
- Inexistência de conduta no interior o que lhe conferiria maior estabilidade
- Desastre natural
- Expansão da argamassa das juntas devido aos produtos resultantes da combustão

Nestes casos, há que proceder a uma inspecção da chaminé para verificar se a chaminé está estável. Caso contrário pode necessitar de demolição e substituição de todo o sistema.



Figura 4.1 – Chaminé com desvio na verticalidade ^[20]

4.2.2. ENTRADA DE ÁGUA PELA CHAMINÉ

A estanquidade é um dos requisitos para uma chaminé. Uma entrada de água pelo sistema de exaustão de ar pode trazer problemas vários, como o aparecimento de humidade ou fungos, desenvolvimento de fissuras, quebra de tijolos, aparecimento de eflorescências ou oxidação ou corrosão do aparelho de combustão existente ou da chaminé se esta for metálica. As causas poderão ser várias:

- Falta de chapéu na chaminé
- Chapéu da chaminé não apropriado para a mesma
- Problemas de rufagem da chaminé
- Se o sistema for exterior, a existência de fissuras conjugado com a acção do vento
- Falta da goteira



Figura 4.2 – Entrada de água por uma chaminé ^[21]

4.2.3. RETORNO DE FUMO

O retorno do fumo ou de cheiro para a divisão onde se encontra o aparelho de combustão é dos problemas mais frequentes associados aos sistemas de exaustão de ar. Tem como consequência mau estar dos utentes, da sujidade do local ou mesmo, se os constituintes forem tóxicos, do perigo para a vida dos utilizadores. As causas podem ser várias:

- Obstrução da chaminé por algum elemento ou registo com abertura insuficiente



Figura 4.3 – Ninho de animais a obstruir a chaminé ^[22]

- Proximidade a um ventilador mecânico em funcionamento, como um exaustor que entra em conflito, “puxando” o ar ao aparelho de combustão.
- Chaminé demasiado alta, necessitando de um grupo ventilador
- Ângulos demasiadamente acentuados na chaminé. Além de dificultarem ou impedirem a limpeza da chaminé, estes ângulos vão também condicionar a tiragem.
- Erro de projecto na saída de fumos de um edifício, sendo que a chaminé mais alta deverá corresponder ao andar mais baixo e vice-versa (ver figura 4.4)



Figura 4.4 – Topo de chaminé de um edifício de habitação

- Chapéu da chaminé colectiva não adequado, conjugado com o funcionamento de um exaustor de um vizinho. Numa chaminé com duas condutas, a saída de fumos do piso inferior deverá estar acima do outro topo. Quando estão ao mesmo nível e, se o chapéu (por exemplo quando é de betão) se encontra poucos centímetros acima destes, o fumo da habitação que tem um exaustor com maior potência é expulso da chaminé com maior velocidade, podendo embater no chapéu e entrar na conduta do vizinho. É uma das grandes fontes do retorno de cheiros nas cozinhas.

- Chapéu da chaminé com abertura insuficiente. Sem espaço para sair livremente, o fumo concentra-se na saída, atrasando largamente a sua exaustão.



Figura 4.5 – Chapéu da chaminé com aberturas insuficientes ^[22]

- Chapéu da chaminé obstruído, provavelmente porque o utente, deparando-se com problemas relativamente ao vento optou pela vedação do mesmo. A escolha foi errada, visto que apenas trocou uma anomalia por outra, não resolvendo o problema de origem.



Figura 4.6 – Chapéu da chaminé obstruído

- Chapéu da chaminé apenas com abertura para um lado. Neste caso, quando o vento sopra no sentido contrário vai entrar pela chaminé levando com ele o fumo que tenta sair.



Figura 4.7 – Chaminé com abertura só para um lado ^[22]

- Não vedação do sistema entre pisos



Figura 4.8 – Ausência dos cuidados necessários na ligação entre pisos ^[22]

- Chaminé com diâmetro muito reduzido, não conseguindo realizar a tiragem suficiente. Estas dimensões reduzidas podem ser ao longo de toda a chaminé ou numa zona de estreitamento de diâmetro da mesma.
- Falta de ar para o aparelho de combustão. Para a combustão acontecer é preciso oxigénio. A entrada de ar no aparelho é fundamental para se realizar a queima e deve provir do exterior. O local de entrada de ar deve estar situado no máximo a um metro de distância do aparelho (valor da distância não é regulamentar mas ditado pela experiência dos fabricantes e instaladores consultados pelo autor). Na impossibilidade do ar provir do exterior da habitação, deverão estar contempladas passagens de ar para o aparelho através do espaço onde se encontram instalados.
- Boca da lareira demasiado grande

4.2.4. FISSURAS OU FRACTURAS NOS TIJOLOS

O material que envolve a câmara de combustão tem que ser totalmente incombustível. É interessante estudar as causas de possível fissuração ou mesmo fractura dos tijolos refractários que envolvem o local onde se dá a combustão. Da mesma maneira, numa chaminé de alvenaria, é importante estudar o comportamento dos elementos constituintes da chaminé que possam levar a eventuais fugas, perigosas para a saúde humana. Porém, estas últimas têm um factor agravante acrescido. Além de necessitarem de um equipamento dispendioso para a sua descoberta, a sua reparação é por vezes muitíssimo onerosa e só possível recorrendo a métodos destrutivos. É por isso mesmo, muitas vezes negligenciada.

As causas destas anomalias poderão ser:

- Defeitos de projecto. Muitas vezes a chaminé é realizada sem qualquer elemento de suporte, estando a laje encarregue de a suportar. Ora, se a lareira for realizada nalgum elemento com maior peso, como a pedra natural, é provável que haja deslocamentos na lareira causando a fissuração ou fractura dos elementos que a constitui.
- Entrada de água pelo topo ou pela extensão em altura da chaminé. Em climas mais frios, durante o período de inutilização a água que entra pode mesmo congelar causando fissuras nos elementos

- Má escolha de materiais. Os tijolos ou os cerâmicos devem ser refractários. Qualquer material que não possua o coeficiente de dilatação térmica adequado vai expandir aquando o processo de combustão.
- Má execução das juntas. As juntas de dilatação devem permitir a expansão natural dos elementos.



Figura 4.9 – Fissuras em tijolos refractários ^[22]

4.2.5. ANOMALIAS EM CONSEQUÊNCIA DE OBRAS DE REABILITAÇÃO

As obras de reabilitação devem ser objecto de projecto e realizadas por profissionais competentes, com formação e conscientes da complexidade de um edifício. Pela negligência ou mesmo incompetência dos intervenientes, durante as obras de reabilitação podem ser provocadas anomalias com consequências para o utente ou mesmo para terceiros. São frequentes:

- Bloqueamento de uma chaminé. Na reabilitação de uma cozinha, o técnico não raramente, ao deparar-se com um buraco que desconhece fazer parte da chaminé colectiva, tapa a saída de fumos dos vizinhos dos pisos inferiores.
- Má ligação dos aparelhos de combustão às chaminés pré-existentes. Muitos utentes, para obterem um maior rendimento energético, optam por substituir as suas lareiras de fogo aberto por recuperadores ou salamandras. Esta troca pode não significar automaticamente um ganho a nível calorífico se a instalação não for correcta. Esta pode ser realizada deficientemente de duas maneiras:
 - Ligação incorrecta com a chaminé pré-existente. O tubo que poderá sair da parte de cima ou de trás do aparelho de combustão, consoante o novo modelo, não deverá ocupar grande parte do diâmetro da chaminé. O tubo, sendo flexível, não deverá ser instalado com ângulos acentuados e não deverá ser de parede simples e fina com a consequente degradação iminente.
 - Quando o diâmetro da chaminé permite, ao instalar novos aparelhos de combustão com chaminés antigas de alvenaria (principalmente se estiverem em mau estado), é instalada por dentro desta uma conduta em aço inox de forma a garantir as condições de segurança na tiragem. Um recuperador de calor consome menos combustível que uma lareira de fogo aberto e por isso essa instalação com consequente diminuição de diâmetro de tiragem é possível ser realizada. Mas a conduta deve ser instalada até ao topo da chaminé, não sendo aceitável que esta seja introduzida apenas numa parte.



Figura 4.10 – Conduatas metálicas instaladas apenas numa percentagem da chaminé ^[22]

4.2.6. CONSTRUÇÃO INCORRECTA DA HOTTE

Grande parte dos aparelhos de combustão está inserida num nicho ou numa hotte. Idealmente este deveria ser um elemento que permitisse o acesso ou a visualização para o interior de uma forma simples, mas a maioria não é assim. São geralmente construídas em gesso cartonado e a sua correcta execução vai também condicionar o correcto funcionamento do sistema de exaustão de ar. É neste local que estão inseridas a grelhas de entrada e saída de ar e a grelha de despressurização do saco. Podem existir problemas nomeadamente:

- Falta de grelhas suficientes
- Fissuração da periferia das grelhas



Figura 4.11 – Grelha de despressurização do saco com pequenas fissuras

- Saída de fumo pelas grelhas. Se a hotte tiver isolamento térmico este deve ser realizado em placas de vermiculite ou lã de rocha coberta com uma folha de alumínio de maneira a que nenhuma parte do isolamento fique exposta.



Figura 4.12 – Isolamento térmico mal aplicado numa hotte ^[22]

4.2.7. PROBLEMAS COM A COMBUSTÃO

A combustão é a parte fundamental para o aparelho de aquecimento cumprir a função para o qual foi dimensionado. Durante o processo de combustão várias anomalias podem ser detectadas:

- Fogo sem vivacidade. Um fogo mortiço é sinal que algo não está a funcionar correctamente. Neste caso o utente deve verificar se o cinzeiro está limpo, desobstruir os repartidores ou utilizar um combustível com um teor de humidade de 5% a 15%.
- Tiragem demasiado elevada ou insuficiente. As chicanas são elementos que aumentam o trajecto do fumo dentro de um recuperador de calor. Quando a tiragem é muito grande o utilizador deve abrir um pouco mais a posição das chicanas. As hipóteses dos problemas da tiragem estarem afectos à insuficiência de ventilação ou a patologias na chaminé são também justificativas desta anomalia.
- Fogo extremamente vivo. A estanquidade do aparelho de combustão pode estar afectada, quer a nível da junta da porta ou a porta do cinzeiro que não feche correctamente.

4.2.8. OUTROS PROBLEMAS

Apresenta-se este grupo de problemas num ponto só, devido às causas pontuais dos mesmos, não se justificando uma grande explicação dos mesmos, apenas uma apresentação.

Assim, esses problemas são:

- Aproveitamento da chaminé como elemento de suporte



Figura 4.13 – Utilização da chaminé como suporte

- Ausência de prolongamento do lar
- Colocação de elementos na hotte se esta não for devidamente isolada



Figura 4.14 – Ausência de prolongamento do lar e televisão pendurada numa hotte

- Fumo a sair pela grelha de despressurização do saco. Esta situação pode ter origem no tipo de isolamento utilizado na hotte.
- Vidro de uma porta partido. O vidro utilizado na porta do aparelho de combustão deverá ser um vidro cerâmico. Caso seja um vidro temperado, com o aquecimento este pode rebentar.
- Resguardo feito em material impróprio, nomeadamente, combustível



Figura 4.15 – Resguardo em madeira

- Chaminé realizada com material impróprio, não regulamentar



Figura 4.16 – Chaminé em PVC ^[22]

- Erros de projecto. São anomalias muito comuns em edifícios de Portugal. Com a falta de normas relativas à construção de chaminés são acumuladas falhas que passam pelo atravessamento de elementos estruturais pela chaminé ou pela possibilidade da visualização das vigas e estribos na ligação a uma chaminé.



Figura 4.17 – Viga e estribos à vista na ligação a uma chaminé ^[22]

- Demasiada vegetação na periferia da chaminé. Os fumos são expulsos a altas temperaturas. A presença de vegetação ou, no caso mais comum, trepadeiras, é de evitar com o perigo de estas incendiarem durante o processo de exaustão dos fumos.



Figura 4.18 – Demasiada vegetação perto da chaminé

- Incêndio na chaminé. Provavelmente o acidente que mais depressa vem à memória e mais alarma uma pessoa comum. A negligência ou ausência da limpeza do sistema com o acumular de creosoto encrostado pode levar a esta ocorrência.
- Vazamento pela união dos tubos. A junção de uma chaminé modular deverá ser realizada com abraçadeiras. No caso das salamandras, a conduta de saída do aparelho deve ser em inox, caso seja em alumínio a manutenção terá de ser realizada mais periodicamente. A conduta deve ter a parte da pingadeira voltada para dentro do aparelho.



Figura 4.19 – Vazamento pela união de uma conduta ^[22]

4.3. EQUIPAMENTO DE MANUTENÇÃO

Neste ponto apresenta-se quais os equipamentos necessários para diagnosticar e manter um sistema de exaustão de ar. De acordo com as operações de manutenção apresentadas no capítulo 2, estes elementos permitem realizar a inspeção agregada ao técnico, introduzem a noção de pró-actividade na manutenção do sistema e permitem do mesmo, quer pelo técnico responsável, quer pelo utente.

4.3.1. EQUIPAMENTO DE INSPECÇÃO

4.3.1.1. Boroscópio

O boroscópio é o equipamento que permite verificar o estado dos sistemas de exaustão de ar. O seu manuseamento é muito simples e o seu preço bastante acessível, o que o torna numa ferramenta muito interessante para figurar em todos os edifícios e moradias de maneira a que o próprio utente possa constatar a necessidade da limpeza.



Figura 4.20 – Boroscópio ^[23]

4.3.1.2. Videoscópio

O videoscópio é apenas uma evolução do boroscópio. Permite tirar fotografias e grava em formato de DVD a inspeção realizada. O seu manuseamento é mais complexo e o seu preço quase proibitivo para ser recomendado a todos os utentes. Através de um telecomando, o técnico pode dirigir a câmara o que permite ultrapassar ângulos não regulamentares ou muito acentuados, que infelizmente figuram em muitos sistemas de exaustão de ar. A opção de utilizar um equipamento tão dispendioso como este, é justificada perante a necessidade de documentar aquilo que foi observado. A sua gravação pode constituir prova legal numa divergência entre condóminos derivada de uma determinada obra de reabilitação mal executada. Outra hipótese é a compra de uma habitação usada, onde deve ser inspeccionado o sistema de exaustão de ar para constatar as suas condições de uso e de desgaste.



Figura 4.21 – Videoscópio ^[24]

4.3.1.3. Lápis de fumo

O lápis de fumo é um instrumento que permite ao utilizador, através de um fumo não tóxico e sem qualquer tipo de risco para a sua saúde, verificar a estanquidade do aparelho de combustão. Por exemplo, consegue verificar se a junta da porta está em perfeitas condições para cumprir a sua função.



Figura 4.22 – Lápis de fumo ^[25]

4.3.1.4. Câmara termográfica

Este equipamento permite detectar fissuras, fugas e tijolos soltos em sistemas de exaustão de ar, permitindo localizar os locais críticos que necessitam de intervenção. A sua utilização em edifícios de habitação não é muito comum. Outro equipamento que pode ser usado para encontrar fugas é um detector de gases combustíveis.



Figura 4.23 – Câmara termográfica ^[26]

4.3.2. EQUIPAMENTO DE LIMPEZA

As escovas são um equipamento de limpeza vulgar para qualquer elemento de uma habitação. Quer o aparelho de aquecimento, quer a chaminé propriamente dita, necessitam deste instrumento, para remover a fuligem ou o creosoto. O aspecto de uma escova pode ser variado assim como a sua aplicação.

Para a limpeza de aparelhos de combustão existe uma grande variedade de escovas no mercado, cada uma com a sua especificidade. A escova em U possui BRISTLES na sua superfície frontal e lateral, sendo um equipamento muito versátil pois permite a limpeza da câmara de combustão e todo o interior do aparelho de combustão. A escova de vaso tem uma pega mais alongada o que confere ao utilizador um maior alcance na limpeza. É recomendada para a limpeza de fuligem, creosoto fofo ou resíduos de carvão. Uma escova de aço com raspador tem especial interesse para remover fuligem encrostada no registo ou no interior de um recuperador de calor metálico. Para simplesmente remover fuligem pode ser utilizada uma escova comum. Cada uma destas escovas está representada, por ordem de apresentação, na figura 4.24.

Figura 4.24 – Escovas para aparelhos de combustão ^[27]

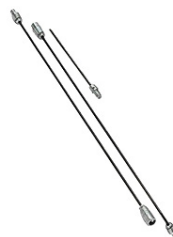
Porém, a chaminé não é um local acessível para ser limpo com escovas de mão. Para a limpeza deste componente, as escovas têm sempre que estar agregadas a um elemento que as conduza pelo interior da chaminé, de modo a realizar um asseio competente.

O método mais antigo consiste em atar à escova uma corda e um peso. Situado no topo duma chaminé, o responsável pela limpeza deixa cair lentamente estes três elementos, efectuando um movimento harmónico vertical até ser removido todo o creosoto do seu interior.



Figura 4.25 – Peso e corda na limpeza de chaminés

Os sistemas mais utilizados actualmente são os das varas extensíveis. Têm a grande vantagem de permitir a limpeza por baixo, não estando a limpeza condicionada pelas condições atmosféricas, o controle da limpeza por parte dos responsáveis melhora significativamente, assim como as suas condições de segurança. Estas varas têm um alcance máximo de 30 metros.

Figura 4.26 – Varas extensíveis ^[28]

Acopladas a estas varas estão as escovas mas com uma configuração diferente das usadas para a limpeza de aparelhos de combustão. Existem escovas metálicas, redondas ou quadradas, que são mais adequadas para limpeza pelo topo da chaminé. São uma ótima solução para remover resíduos resultantes dos produtos químicos usados pelos utentes. Uma escova plástica de polipropileno é utilizada para chaminés que realizam a exaustão de fumos da combustão de carvão, para remover fuligem e para chaminés metálicas, visto que têm uma acção menos agressiva na chaminé onde actuam. Se a chaminé não apresentar um estado grave de creosoto encrostado, uma escova rotativa é a hipótese mais recomendada, devendo uma limpeza com este equipamento ser feita pela base da chaminé.

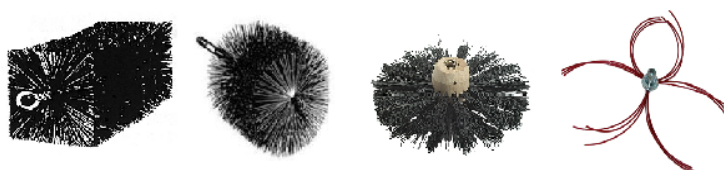


Figura 4.27 - Escova para limpeza de chaminés [27]

Para realizar a limpeza dos aparelhos de combustão, nomeadamente os que têm porta a separar a câmara de combustão do compartimento onde estão inseridos, necessitam de uma limpeza regular do vidro. Este poderá ser limpo por um detergente suave, uma mistura líquida viscosa contendo éter sulfatos de álcoois gordos, mergal K9N, dodecil benzenosulfonato de sódio.



Figura 4.28 – Equipamento de limpeza do vidro

4.3.3. EQUIPAMENTO DE MANUTENÇÃO PRÓ-ACTIVA

A utilização de produtos químicos deve ser feita periodicamente conforme o uso do aparelho de combustão por parte do utente. Estes são postos durante a queima do combustível, libertando gases não nocivos para o ser humano que libertam o creosoto encrostado nas paredes da chaminé. Têm a desvantagem do cheiro que é um pouco activo e pode incomodar os utentes mais sensíveis.



Figura 4.29 – Produtos químicos

4.4. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Ao ler este capítulo deve-se estar consciente que este foi realizado no âmbito de uma dissertação de manutenção de edifícios e não de reabilitação.

A apresentação das patologias mais frequentes nos sistemas de exaustão de ar justificam um capítulo próprio numa perspectiva de alerta para o utente. As anomalias geralmente só são tratadas quando são visíveis, o que constitui uma desvantagem para os sistemas de exaustão de ar que são muitas vezes negligenciados. Ao demonstrar as consequências de uma ausência de manutenção pretende-se despertar no utente uma consciencialização da necessidade de manter um componente tão importante do edifício.

Os equipamentos existentes no mercado cobrem uma vasta gama de necessidades de manutenção. Com a globalização cada vez mais desenvolvida foram também apresentados alguns produtos existentes no mercado internacional, o que não constitui qualquer tipo de obstáculo actualmente.

Como perspectivas futuras, a nível de investigação, poderá ser realizado um levantamento de casos, complementado com uma análise estatística dos problemas que mais afectam os sistemas de exaustão de ar na realidade Portuguesa. Assim seria conseguida uma reflexão quantitativa com um custo consequente associado que permitiria enfatizar as necessidades de manutenção dos sistemas de exaustão de ar.

5

METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

5.1. INTRODUÇÃO

A manutenção de um determinado elemento fonte de manutenção (EFM) obedece a procedimentos devidamente calendarizados, na busca de uma solução padrão que maximize a vida útil do mesmo.

O objectivo deste capítulo é desenvolver aqueles que serão os grandes contributos desta dissertação a nível prático para todos os intervenientes num sistema de exaustão de ar. Inicialmente o autor apresenta uma base de dados, com o conjunto de soluções estudadas e com todas as informações relevantes sobre as mesmas. Dependendo da sua similaridade ou divergência de análise, os diversos componentes do sistema foram agrupados ou divididos em determinados sistemas de manutenção. Estes sistemas têm aplicação prática na vida útil de um edifício e deram origem a manuais de serviço e de utilização, de um plano de manutenção e de um cronograma financeiro.



Fig.5.1 – Esquema da metodologia utilizada

5.2. BASE DE DADOS DA MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE EXAUSTÃO DE AR

No capítulo três, o autor explicou a complexidade de um sistema de exaustão de ar. Ficou então esclarecido que, muito resumidamente, este é composto pelo aparelho de combustão e pela condução de extracção do fumo resultante da utilização do mesmo. Ficou igualmente patente o número de materiais com que este sistema pode ser realizado, bem como os inúmeros elementos que constituem cada componente. Foi então necessário realizar uma base de dados que contenha a informação e permita servir como suporte de informação para a sua posterior manutenção.

Assim, a base de dados pretende abranger os seguintes componentes de um sistema de exaustão de ar:

Quadro 5.1 – Base de dados

Sistema de exaustão de ar		Aparelho de combustão		
		Lareira	Salamandra	Recuperador de calor
Chaminé	Alvenaria	x	x	x
	Alvenaria com tubagem	x	x	x
	Modular simples	x	x	x
	Modular com isolamento	x	x	x
↓		↓	↓	↓
SMC		SML	SMS	SMR

Como pode ser observado pelo quadro 5.1, pela similaridade de análise de alguns componentes da base de dados, todas as chaminés foram agrupadas num só sistema de manutenção. Os aparelhos de combustão, pela especificidade de cada um, não foram agrupados e têm cada um o seu sistema. Assim, ao todo, o autor realizou quatro sistemas de manutenção.

5.3. SISTEMA DE MANUTENÇÃO GENÉRICO

Independentemente das particularidades de cada ficha, os campos-base a preencher são semelhantes, havendo a posterior adaptação a cada caso específico. Este sistema de manutenção genérico está explícito na figura 5.2 e explicado nos pontos seguintes.

(5.3.1) _____		(5.3.2) _____		
(5.3.3 ₁)	(5.3.3 ₂)	(5.3.3 ₃)		
Observações	Observações	Observações		
<div style="background-color: #cccccc; padding: 20px; text-align: center;">(5.3.4)</div>				
			(5.3.5)	
			Condições de uso e de desgaste	
			Nível mínimo	α
			Nível corrente	β
Nível excessivo		γ		
Abordagem de manutenção				
Simplista		I		
Média		II		
Exigente		III		

(5.3.6)							
(5.3.7)	(5.3.8)	(5.3.9)			(5.3.10)	(5.3.11)	(5.3.12)
		$\alpha \rightarrow I$	$\beta \rightarrow II$	$\gamma \rightarrow III$			
Inspeção							
Limpeza							
Medidas Pro-activas							
Medidas Correctivas							
Medidas de Substituição							
Condições de utilização							

Fig.5.2 – Sistema de manutenção genérico

5.3.1. SISTEMA DE MANUTENÇÃO

É, de certo modo, o título do quadro. Neste campo é indicado o nome do EFM a ser analisado. A título de exemplo, um nome possível será “Sistema de manutenção de recuperador de calor”.

5.3.2. REFERÊNCIA

A referência é auxílio para automatizar esta base de dados a nível informático. A identificação é realizada através de uma sigla que, tomando o exemplo dado no ponto anterior, poderá ser “SMR”.

5.3.3. FOTOGRAFIAS

As fotografias do EFM são um grande instrumento para o reconhecimento visual das condições de estado do mesmo. Sendo um sistema de exaustão de ar um pouco complexo, terá especial interesse adicionar uma fotografia do aparelho de aquecimento, do interior da chaminé e do topo da mesma, em cada um dos espaços 1,2 e 3, respectivamente. Foi também colocado um espaço para observações pertinentes sobre a informação visual registada.

5.3.4. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Os parâmetros deste campo são os que mais diferem consoante o componente em estudo. São apresentadas diversas hipóteses que vão pormenorizando a configuração desse mesmo elemento sendo que os pressupostos apresentados variam de sistema para sistema. Por exemplo, para uma chaminé, o preenchimento abrange o material da chaminé, o aparelho de combustão que esta serve, o tipo de chaminé (individual ou colectiva) e o tipo de aquecimento (central, espaço-a-espaço ou de águas sanitárias). Todas estas hipóteses são para preenchimento através de uma cruz, de forma a otimizar a facilidade de preenchimento.

5.3.5. LEGENDA

A legenda permite conjugar dois parâmetros que condicionam de forma directa a periodicidade de intervenção no sistema de exaustão de ar em estudo. Estes factores são as condições de uso e de desgaste e a abordagem de manutenção. O mesmo sistema pode ser instalado em edifícios com condições totalmente iguais mas, tendo utilizadores com gostos ou necessidades totalmente díspares, terão um uso e consequentemente um desgaste, totalmente diferentes. São introduzidas então três hipóteses: mínimo (α), corrente (β) ou excessivo (γ). Perante o nível de exigência relativamente às acções de manutenção a realizar, estas foram divididas em simplista (i), média (ii) e exigente (iii). Estas três hipóteses foram conjugadas com outro mesmo número de hipóteses relativas às condições de uso e desgaste sendo então conseguidas nove graus de severidade face à manutenção, com consequências directas na periodicidade de intervenção.

Caso o estudo incidisse noutro sistema de um edifício, como por exemplo, uma fachada, outros factores poderiam ter sido tomados em conta, nomeadamente a orientação. Mas num sistema de exaustão de ar aplicar qualquer outro tipo de factores não iria introduzir uma grande alteração na periodicidade das intervenções a efectuar. Por exemplo, o facto do sistema se encontrar no exterior, no interior de uma fachada exterior ou no interior do edifício, poderia ter sido tomado como um factor agravante, mas o factor multiplicativo da periodicidade iria ser demasiado pequeno para ser sequer apresentado como decisivo.

Para uma maior facilidade de verificação da periodicidade adequada para cada condição de uso e de desgaste e para cada abordagem de manutenção, nos sistemas vai apenas aparecer um valor de referência médio. Ou seja, vai aparecer o valor correspondente a um nível de uso e de desgaste corrente e a uma abordagem média. Para obter as restantes hipóteses, o autor realizou uma base de informação que contém um quadro com coeficientes multiplicativos. Estes adiantam ou atrasam a periodicidade face ao valor médio consoante a hipótese em causa. Para tal deve ser consultada o “Quadro síntese de periodicidades”, que está em anexo e que complementa então, os diferentes sistemas de manutenção.

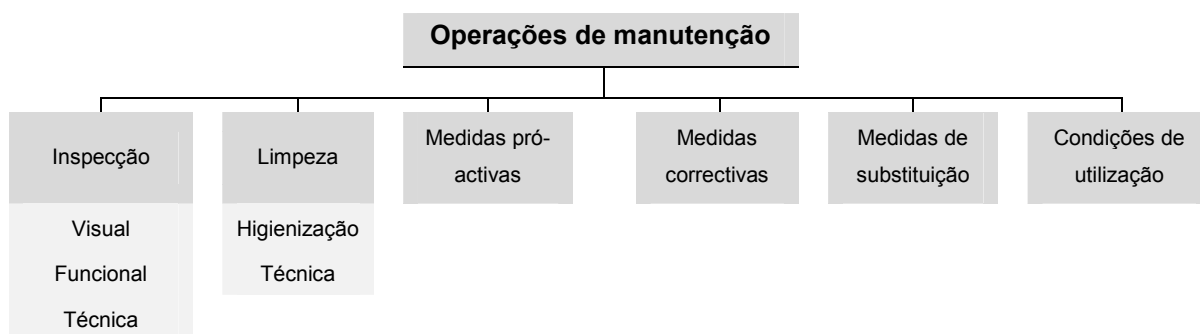
5.3.6. OBSERVAÇÕES

Espaço reservado para informações relevantes sobre o sistema estudado. Nem todas as particularidades do sistema podem ser descritas através das hipóteses apresentadas na descrição da solução e por isso mesmo existe este espaço reservado para a complementaridade da exposição.

5.3.7. OPERAÇÕES DE MANUTENÇÃO

Na elaboração desta base de informação foram escolhidas como operações de manutenção a inspecção, a limpeza, as medidas pró-activas, as medidas correctivas, as medidas de substituição e as condições de utilização.

Quadro 5.2 – Operações de manutenção consideradas



A limpeza engloba a higienização e a limpeza técnica. A primeira reflecte a limpeza corrente, por exemplo, a remoção das cinzas após a utilização de um aparelho de combustão. A limpeza técnica requer a utilização de aparelhos apropriados para o EFM.

A inspecção pode ser visual, funcional ou técnica. A inspecção visual traduz a capacidade de observação e análise das condições de estado do sistema. A inspecção funcional é realizada através de umas perguntas ao utente sobre a satisfação no uso do sistema de exaustão de ar. Por vezes, pequenos indícios muitas vezes desprezados por quem não tem formação sobre o assunto, podem indicar que o sistema não está a funcionar correctamente ou mesmo serem fenómenos de pré-patologia. A vertente técnica necessita da utilização de equipamento especializado para o sistema em questão. Qualquer uma destas hipóteses pode ser realizada pelo utente ou por um técnico responsável.

As medidas pró-activas representam o conjunto de acções que pretendem otimizar o ciclo de vida do EFM. De facto, a limpeza pode ser considerada uma pró-acção mas, pela sua importância e especificidade de realização foi destacada e considerada como uma intervenção independente.

As medidas correctivas e de substituição, apresentam-se como alternativa e, por vezes única solução para uma determinada patologia. É de salientar que este tipo de medidas por vezes é confundido. No âmbito da manutenção de edifícios, a substituição é considerada como a troca de todo o sistema. Ou seja, no caso de um sistema de exaustão de ar, a substituição só faz sentido na transformação de uma chaminé de alvenaria demasiadamente danificada por uma chaminé de alvenaria com tubagem no seu interior, desde que salvaguardadas as condições para essa possibilidade. Porém, essa alteração já entra no domínio da reabilitação logo, fora do âmbito desta dissertação.

Fig.5.3 – Acção de reabilitação – conduta flexível instalada numa chaminé de alvenaria ^[29]

As condições de utilização indicam ao utilizador o modo correcto de funcionar com o sistema de exaustão de ar. Cumprindo com estas indicações, os problemas por ausência de informação e por ignorância do sistema que o utente dispõe instalado na sua habitação são totalmente eliminados. A título de exemplo, um erro muito comum em Portugal é a utilização de aparelhos de combustão como lareiras para cozinhar, sendo que o utente desconhece os perigos do fumo resultante de um cozinhado neste tipo de aparelhos.

5.3.8. MODO DE ACTUAÇÃO

Actuar correctamente sobre o sistema de exaustão de ar conduz à redução do número de erros forçados. Neste ponto o autor descreve exhaustivamente as acções a realizar e a maneira como estas devem ser executadas.

5.3.9. PERIODICIDADE

Para uma operação de manutenção surtir o efeito desejado, é necessário enquadrá-la numa rotina. Errando a correcta periodicidade, falha a eficácia da manutenção. O desleixo temporal leva à degradação do EFM e o exagero do número de acções leva à insolvência económica das acções de manutenção. É necessário actuar na altura correcta e de forma precisa.

É necessário neste ponto salientar a diferença entre um sistema de exaustão de ar e um outro equipamento de um edifício de habitação. No caso de um elevador, por exemplo, este tem uma intervenção periódica estipulada pela empresa que o instalou no edifício. Dispõe de autocolantes que indicam o peso máximo que este suporta de modo a não sobrecarregar este elemento e tem empresas que estão sempre disponíveis para efectuar as medidas correctivas assim que necessário. É um componente que está estudado e que todos os utentes estão conscientes que precisa de manutenção. Numa outra perspectiva totalmente oposta estão os sistemas de exaustão de ar. Fabricados para aguentar todo o tempo de vida do edifício, não existe nenhum tipo de regulamentação que exija a sua manutenção periódica e tem uma grande desvantagem: é um sistema cujo interior não está visível ao contrário de um pavimento ou de uma parede. A sua degradação pode acontecer sem o utente estar consciente desse facto. É por isso necessário inspecionar periodicamente para evitar qualquer tipo de acidentes.

É necessário reflectir e entender o que afecta a periodicidade da intervenção. Mais uma vez a comparação permite retirar algumas ilações. Um pavimento de uma cozinha é um componente que é utilizado 365 dias por ano na maioria das habitações, o que leva a uma periodicidade distribuída igualmente pelas quatro estações do ano. Um sistema de exaustão de ar não. Pelo menos se se pensar num sistema de exaustão de ar de um aparelho de combustão de aquecimento espaço-a-espaço como uma lareira, recuperador de calor ou salamandra. Estes sistemas têm um uso sazonal e por isso a periodicidade de intervenção deve ter isso em consideração. Por outro lado, uma chaminé de cozinha ou de ventilação de casas de banho têm um uso diário mas, por questões económicas e porque não interfere no ritmo do ciclo de vida das mesmas, estas foram englobadas com os outros sistemas numa abordagem única.

Como se trata de um sistema sem regulamentação específica, a periodicidade foi determinada de uma forma empírica, conjugando as informações obtidas por diversos utentes, empresas de condomínios, fabricantes e vendedores de sistemas de exaustão de ar. Assim, a nível médio, o autor aconselha que a inspecção técnica seja realizada no início e no fim da estação de aquecimento (Outono e Inverno) e que a limpeza ocorra de dois em dois anos no início da mesma estação. Claro está que, mediante os

resultados da inspecção realizada ao sistema a limpeza pode sofrer um adiamento temporal, contudo não é recomendado que os mesmos resultados sirvam para prolongar a limpeza do sistema, a não ser que este se encontre num estado muito aceitável. Estes valores médios são afectados por coeficientes multiplicativos conjugando as opções de condições de uso e de desgaste e de abordagem de manutenção apresentadas anteriormente.

Os factores multiplicativos encontram-se explicitados no quadro 5.3.

Quadro 5.3 – Coeficientes multiplicativos afectos à periodicidade de intervenção

Coeficientes multiplicativos			Abordagem de manutenção		
			Simplista (i)	Média (ii)	Exigente (iii)
Condições de uso e de desgaste	Nível mínimo	(α)	0,50	0,75	1,50
	Nível corrente	(β)	0,75	1,00	1,75
	Nível excessivo	(γ)	1,00	1,25	2,00

Na transição de níveis o autor considerou um agravamento de 25%, assim como na passagem de uma abordagem simplista para média. O agravamento para uma abordagem de manutenção exigente foi de 75%, tentando assim corresponder às necessidades apresentadas pelos utentes. Não é demais referir que estes valores foram atribuídos empiricamente e que o seu estudo posterior, dispondo de uma base de dados de informação de vários edifícios para efectuar comparações e análises, seria de grande interesse e de grande carácter evolutivo para o trabalho apresentado nesta dissertação. Assim, sabendo que o valor médio de uma inspecção de uma chaminé é de duas vezes por ano (no início e no fim da estação de aquecimento), para uma abordagem simplista com um nível mínimo de uso e de desgaste, o número de vezes é reduzido para metade (devido à afectação do valor 0.50).

Como já foi referido, este quadro figura numa base de informação independente denominada “Quadro síntese de periodicidades” que complementa os sistemas de manutenção.

5.3.10. PRODUTOS E MEIOS ENVOLVIDOS

A correcta manutenção está também dependente da pertinência e qualidade dos produtos e meios utilizados na mesma. Desde a acuidade visual de quem observa às propriedades dos artigos utilizados, é realizada neste ponto uma listagem para o leitor compreender o que abrange cada operação de manutenção.

5.3.11. ENTIDADE RESPONSÁVEL

Neste campo é indicado o sujeito com a responsabilidade de realizar determinada operação. É de conhecimento geral que o utente deve ter um papel activo na manutenção mas, devido à complexidade de um sistema de exaustão de ar, terá uma intervenção muito limitada. A manutenção de carácter mais técnico terá que ser realizada por uma entidade especializada.

5.3.12. CUSTOS

O preço a pagar por determinada operação é determinante para a sua recomendação ou mesmo para a sua viabilidade. É por isso necessário que este campo apresente estes custos para serem tomadas as conclusões sobre as operações a realizar.

5.4. ESPECIFICIDADES DE CADA SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Neste ponto vão apenas ser referidos os aspectos específicos de cada sistema de manutenção. Como já foi referido, o autor realizou quatro sistemas de manutenção distintos:

- Sistema de manutenção de chaminés – referência SMC
- Sistema de manutenção de lareiras – referência SML
- Sistema de manutenção de recuperadores de calor – referência SMR
- Sistema de manutenção de salamandras – referência SMS

Estes sistemas são complementados com um “Quadro síntese de periodicidades” genérico, válido para qualquer um destes sistemas.

5.3.1. SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE CHAMINÉS

Na manutenção de uma chaminé é fundamental saber qual o material da chaminé. O fabrico das chaminés é um dos poucos aspectos normalizados num sistema de exaustão de ar. É por isso necessário distinguir entre chaminés de alvenaria pura como era muito utilizado no passado, chaminés de alvenaria mas com tubagem (tipo terracota ou tubagem flexível), tubagens modulares simples, ou tubagens modulares com isolamento sejam as paredes simples, duplas ou mesmo triplas. É igualmente necessário saber qual a finalidade da chaminé, podendo ser uma chaminé que serve um aparelho de combustão de aquecimento espaço-a-espaço, uma chaminé de cozinha ou uma chaminé de ventilação de casas-de-banho. O facto de uma chaminé ser individual ou colectiva pode conduzir a patologias diferentes, sendo necessário distinguir esses dois aspectos. Uma chaminé de um aparelho de combustão de aquecimento tem que ser obrigatoriamente individual. Uma chaminé de cozinha pode ser colectiva. Se a chaminé serve um aparelho de aquecimento. Terá algum interesse aprofundar se este aquecimento é espaço-a-espaço, central o que exige a limpeza das outras condutas além da que realiza a exaustão de fumo ou aquecimento de águas sanitárias o que transporta o responsável para outro tipo de aparelhos de combustão, como o caso das caldeiras murais a gás, cuja manutenção não faz parte do âmbito desta dissertação. Todas estas hipóteses estão presentes na descrição da solução.

Quadro 5.4 – Descrição da chaminé do sistema em estudo

Descrição da solução			
Material de chaminé		Finalidade da chaminé	
Alvenaria Pura	<input type="checkbox"/>	Exaustão de fumos de aparelho de aquecimento	<input type="checkbox"/>
Alvenaria com tubagem	<input type="checkbox"/>		
Modular simples	<input type="checkbox"/>	Chaminé de cozinha	<input type="checkbox"/>
Modular com isolamento	<input type="checkbox"/>	Ventilação de wc	<input type="checkbox"/>
Tipo de chaminés			
Individual	<input type="checkbox"/>	Colectiva	<input type="checkbox"/>
Tipo de aquecimento			
Espaço	<input type="checkbox"/>	Central	<input type="checkbox"/>
		Águas Sanitárias	<input type="checkbox"/>

A limpeza técnica de uma chaminé mereceu, por parte do autor, uma base de informação própria, de modo a corresponder as todas especificidades e opções a ter em conta.

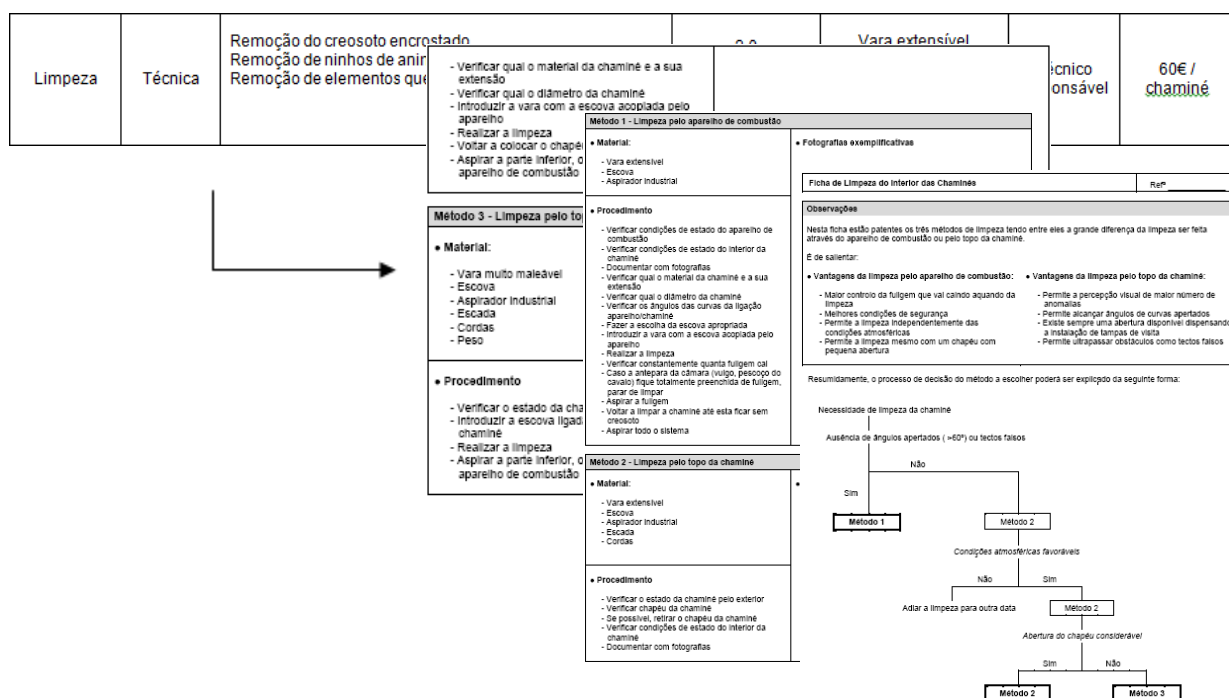
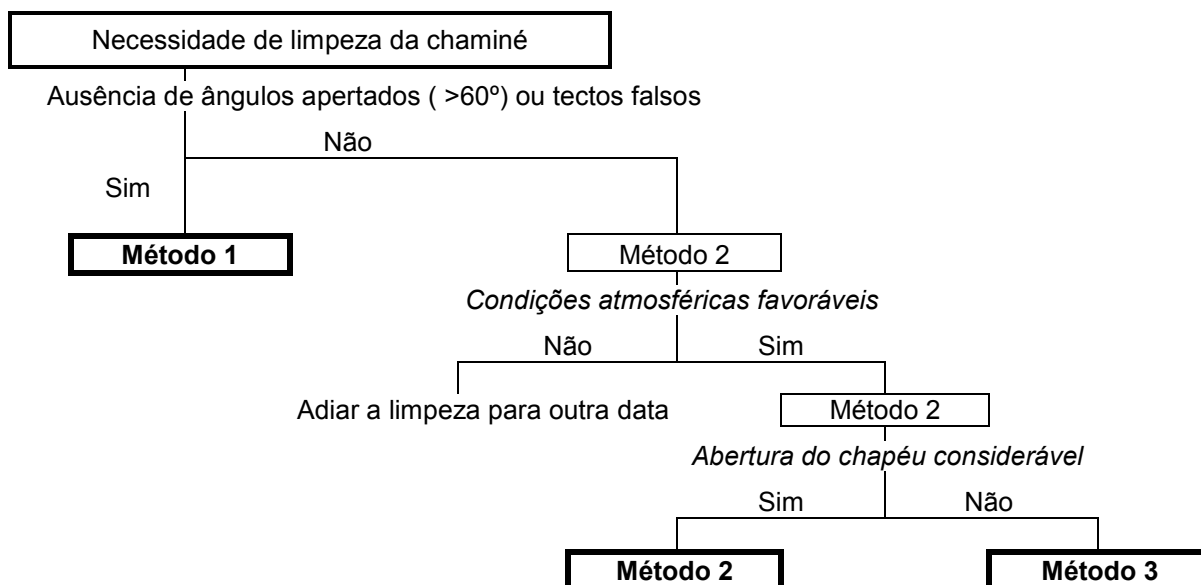


Fig.5.4 – Bases de informação complementares aos sistemas de manutenção (ver Anexo 1)

Não interessa neste ponto desenvolver o método de limpeza das chaminés, mas importa antes explicar o raciocínio que leva a opção de seleccionar determinado método de limpeza. A limpeza de chaminés pode ser realizada por três métodos diferentes. O método preferencial é que deve ser sempre utilizado caso não existam impedimentos a nível de ângulos das condutas da chaminé ou da presença de tectos falsos é a limpeza por baixo, ou seja, através do aparelho de combustão. Caso contrário, a opção recai para o método dois, a limpeza pelo topo da chaminé e em último caso, nas situações em que o chapéu

da chaminé não é removível e tem uma abertura muito pequena, é usado o método clássico do peso agarrado a uma corda. A opção do método de limpeza está esquematizada no fluxograma 1.



Fluxograma 5.1 – Escolha do método de limpeza de chaminés

Relativamente à periodicidade de intervenção das chaminés, e mencionando sempre o valor de referência médio, este será de duas vezes por ano para as inspecções técnicas e de uma vez em cada dois anos para a limpeza. A limpeza pode estar condicionada aos resultados da inspecção que podem determinar a necessidade desta ser efectuada. Para a inspecção é sugerido pelo autor a utilização de um lápis de fumo que emana um fumo não tóxico para o utente e permite avaliar as potenciais fugas no sistema.

O boroscópio é o instrumento com maior importância na inspecção das chaminés. Como é sugerido ao utente uma inspecção bianual do seu sistema de exaustão de ar, terá alguma pertinência ponderar a aquisição de um boroscópio para cada edifício, ou para cada empresa de condomínio. A inspecção técnica passaria a ser realizada pelo utente, poupando uma série de problemas e acabando com a dependência do técnico.

Quanto à periodicidade das medidas pró-activas e das medidas correctivas o autor colocou a designação “quando necessário”. Apartes da aplicação de um repelente de água que até poderá ser realizado aquando das limpezas, todas as outras acções só são justificáveis quando é constatada a sua necessidade. A utilização de pós químicos pode também estar ajustada ao tipo de consumo, sendo que podem ser utilizados mensalmente. Estes pós têm a desvantagem do cheiro pouco agradável, agravado no caso de haver retorno de cheiros pelo sistema de exaustão de ar.

Um recuperador não inserido ou um recuperador inserido mas com *hotte* desmontável tem a vantagem de permitir a limpeza do primeiro troço da conduta, situado entre o recuperador e o tecto do compartimento onde este se encontra. De qualquer das formas a limpeza deste troço não é muito aconselhada visto que com o calor pode expandir minimamente o que dificulta a ligação posterior à limpeza. Outra desvantagem é o facto da sujidade que se encontra acima da conduta que se limpa poder entrar para o compartimento.

A limpeza das grelhas necessita de uma escova de aço com raspador de modo a permitir ao responsável varrer a sujidade encrostada na grelha, aspirar as poeiras e só depois passar um pano húmido de maneira a que a limpeza seja feita da forma mais correcta.

Num recuperador que tenha um grupo ventilador é fundamental apenas ligar este elemento quando a combustão já tiver com algum tempo, de modo a conduzir o ar quente para os outros compartimentos. É imperativo nunca ligar este grupo quando não estiver a haver combustão e nunca desligar a electricidade aquando a utilização do ventilador.

5.4.4. SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE SALAMANDRAS

O sistema de manutenção de salamandras, na sua grande essência, não difere muito do sistema dos recuperadores de calor. A diferença reside nas medidas correctivas devido à diferença dos elementos que constituem uma salamandra relativamente a um recuperador. Estas medidas correctivas, são também igualmente complementadas com uma base de informação própria. As salamandras podem ter um tambor que lhes permita a rotação caso as salamandras não sejam inseridas sendo que este também necessita de manutenção.

5.5. O TOP QUATRO DA MANUTENÇÃO

Ao consultar a base de informação, pode ser encontrada uma lista exaustiva de tarefas a realizar, cada uma delas afecta a uma periodicidade de intervenção. É necessário destacar quais as actividades de manutenção cruciais, ou seja, escolher da totalidade apenas três que estando verificadas garantam a segurança na utilização de um sistema de exaustão de ar. Assim, pela diversidade de garantias que cada uma destas fornece, são destacadas as seguintes:

- Inspeção visual da chaminé – condição de estado do chapéu
- Inspeção visual do aparelho de aquecimento – Registo aberto
- Inspeção funcional
- Inspeção técnica da chaminé – análise da existência de remoção de creosoto encrostado

5.6. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO

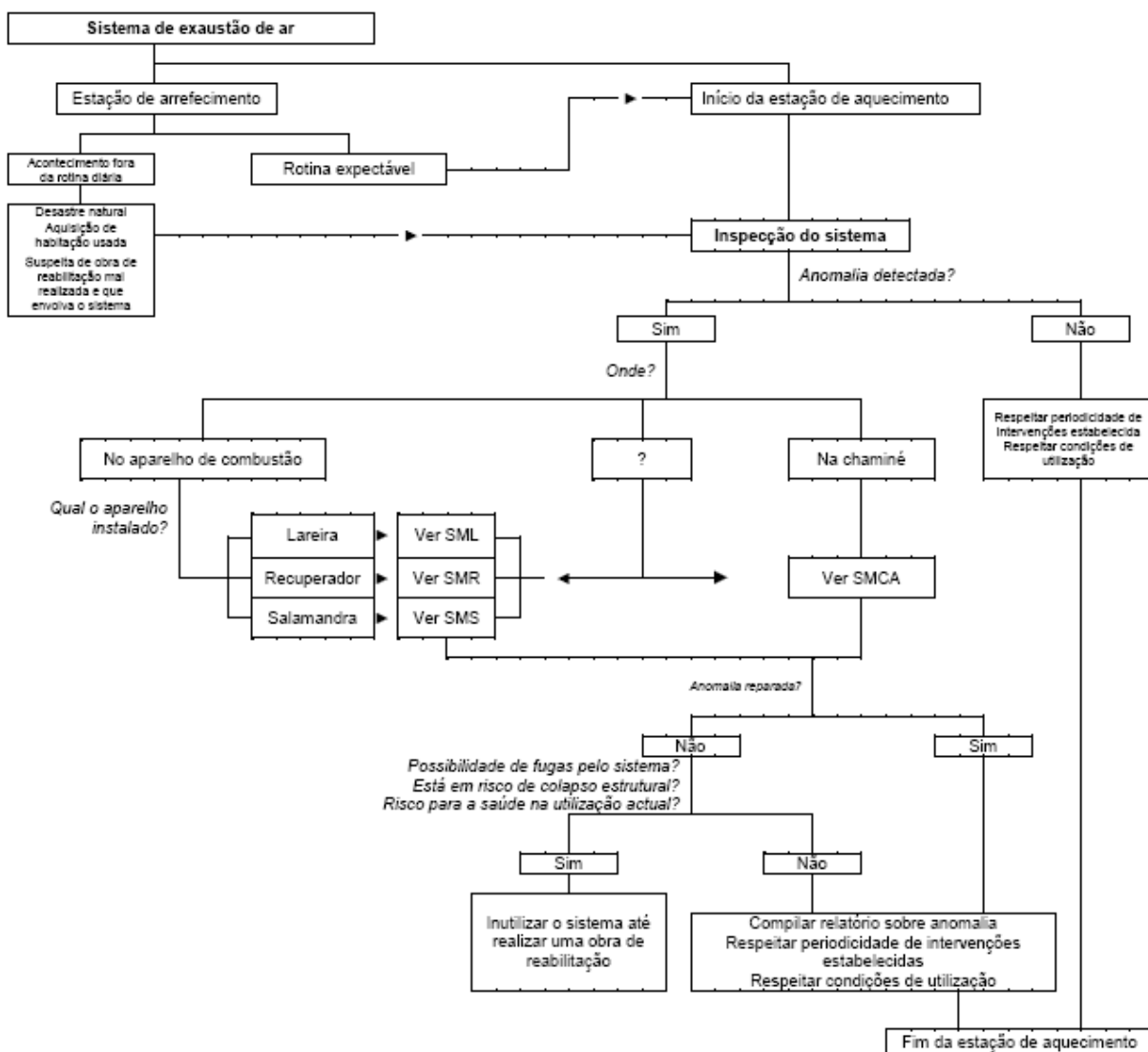
Para a conclusão final deste capítulo é necessário reforçar a ideia que todos os valores das periodicidades em causa foram determinados empiricamente e que a sua determinação experimental ou analítica só iria beneficiar a precisão das intervenções.

Os documentos mais importantes deste capítulo estão presentes no anexo 1, sendo que este possui a seguinte estrutura:

- Sistema de manutenção de chaminés (ref.: SMC)

- Sistema de limpeza técnica de chaminés (ref.: SLTC)
- Sistema de manutenção de lareiras (ref.: SML)
- Sistema de manutenção de recuperadores de calor (ref.: SMRC)
- Sistema de medidas correctivas de recuperadores de calor (ref.: SMCRC)
- Sistema de manutenção de salamandras (ref.: SMS)
- Sistema de medidas correctivas de salamandras (ref.:SMCS)
- Sistema de periodicidade de intervenção (ref.:SPI)

De modo a esquematizar o raciocínio de intervenção, o autor realizou um fluxograma que tenta resumir de uma forma prática as opções a tomar. Neste fluxograma fica bem explícito o carácter sazonal das intervenções, assim como o condicionamento da limpeza, medidas correctivas e medidas de substituição face aos resultados da inspecção.



Fluxograma 5.2 – Esquema de intervenção anual num sistema de exaustão de ar

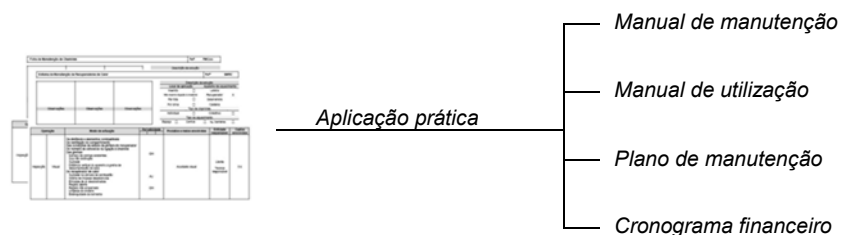
6

APLICAÇÃO PRÁTICA

6.1. INTRODUÇÃO

Em investigação a aplicação prática é uma forma de colmatar possíveis falhas de raciocínio, ou mesmo de detectar algum tipo de inviabilidade no uso corrente do produto de tal estudo. Por essa razão, este capítulo retrata a aplicação prática realizada pelo autor que, através da base de informação apresentada nesta dissertação, desenvolveu os manuais de serviço (manual de manutenção e manual de utilização), um plano de manutenção e um cronograma financeiro para um determinado edifício.

Quadro 6.1 – Sistematização da informação



6.2. APLICAÇÃO PRÁTICA

6.2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

Para a realização do seu caso prático, o autor optou por um edifício multifamiliar, com quatro pisos de habitação e uma cave de estacionamento, num total de doze habitações. Este imóvel está situado na Rua Dr. António Costa Viseu em Gondomar, Rio Tinto. Construído em 1999, dispõe de quatro habitações com tipologia T3 e oito habitações T2. As coordenadas GPS deste edifício são (41°18'48.51'' N, 8°57'85.47''W). Na figura 6.1 encontra-se uma fotografia satélite retirada do sítio da internet “Google”.

6.2.2. PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção sintetiza a periodicidade das intervenções de manutenção a realizar no EFM em análise. No plano de manutenção apresentado foram então definidas as periodicidades da inspecção visual (IV), inspecção técnica (IT), limpeza superficial (LS), limpeza técnica (LT), medidas pró-activas (MP) e medidas correctivas (MC).

A inspecção visual deve ser realizada mensalmente ao contrário da inspecção técnica que, por questões de segurança na utilização do sistema, deve ser feita bianualmente, nomeadamente no início e no fim do período de maior utilização do aparelho de aquecimento. A limpeza superficial, sendo que está directamente relacionada com a utilização do sistema de exaustão de ar, foi considerada como necessária todos os meses durante a estação de aquecimento. A limpeza técnica foi, cumprindo aquilo que ficou estabelecido na base de informação, definida como necessária uma vez em cada dois anos, no fim do período de utilização do aparelho de aquecimento, neste caso um recuperador de calor.

As medidas pró-activas devem ser realizadas anualmente, durante o período de utilização do sistema. Visto que a inspecção técnica é realizada antes e depois da estação de aquecimento, a utilização de, por exemplo, produtos químicos de prevenção à criação de creosoto encrostado nas paredes deve ser realizada durante esta estação. As medidas correctivas, que como já foi explicado anteriormente, incidem quase apenas sobre o recuperador de calor (com excepção de alguma intervenção pontual em algum chapéu de chaminé) foram consideradas com uma periodicidade de cinco em cinco anos. O preço de 100 euros por cada uma destas intervenções, visa contemplar todas as acções que tenham que ser realizadas, sendo um preço médio definido empiricamente.

6.2.3. CUSTOS DE MANUTENÇÃO

A utilização de custos reais e efectivamente praticados no mercado actual é fundamental para uma análise realista das opções de manutenção praticadas. Para isso, o autor visitou diversas marcas comerciais, imensos locais de venda e revenda de produtos de manutenção e entrevistou alguns trabalhadores da área. Mediante a informação obtida foi admitido um preço médio para cada acção. Para este estudo, foram então considerados os seguintes custos:

- Custos de inspecção técnica (CIT)
- Custos de limpeza superficial (CLS)
- Custos de limpeza técnica (CLT)
- Custos de pró-acção (CLP)
- Custos de correcção (CC)
- Custos iniciais (CI)

Para perceber esta opção tomada pelo autor há primeiro que fazer uma reflexão sobre o custo de um sistema de exaustão de ar e sobre a diferença de raciocínio deste EFM e outro qualquer pertencente ao edifício. Um sistema de exaustão de ar é um componente projectado inicialmente para um ciclo de vida tanto o quanto possível semelhante ao do próprio edifício. A sua substituição não é comum, quer pelo custo desta acção, quer por tudo o que ela envolveria quer a nível estrutural, quer a nível de acções destrutivas em toda a envolvente do edifício. Por essa mesma razão não terá lógica tecer

quaisquer conclusões futuras relativamente aos valores obtidos através do índice do “*stress* de manutenção”. O “*stress* de manutenção” reflecte a importância que a implementação de um determinado componente tem no custo do edifício total. Nem mesmo adaptar este índice faria sentido pois a substituição integral de um sistema de exaustão de ar não é posta como hipótese.

A grande medida correctiva de um sistema de exaustão de ar é a limpeza da sua chaminé. É tanta a sua importância que foi até considerada como uma acção independente, como já foi explicado em capítulo próprio desta dissertação. Assim fica justificado o baixo custo de correcção na análise da aplicação prática, ficando estes cingidos às intervenções no aparelho de aquecimento. A inspecção técnica tem a percentagem de influência que seguidamente se destaca.

Os custos de pró-acção representam os custos com as medidas pró-activas para o sistema de exaustão de ar. Os custos correntes indicam o valor que o utente gastará no equipamento para realizar a limpeza superficial, como os limpa-vidros do aparelho de aquecimento, ou o detergente necessário para limpar o material refractário da câmara de combustão. Os custos iniciais retratam o investimento por parte do utente em equipamento para realizar as acções de manutenção ao longo do tempo, ou seja, equipamento que tenha uma duração demasiado grande para ser ponderada a sua substituição, como por exemplo, um aspirador de cinzas.

Os custos apresentados retratam um ciclo de 50 anos.

A consideração dos custos é feita por chaminé ou por habitação, consoante a operação em causa. Afectar os custos em função do m² de área não faz sentido para um sistema de exaustão de ar, ao contrário do que acontece numa fachada ou num pavimento.

Por último é necessário salientar que o autor optou por usar preços fixos, sem qualquer taxa de juro. A opção tomada de utilizar preços médios existentes no mercado actual deixa em aberto um intervalo que pode até compensar a subida dos valores aqui indicados. Ou seja, se a opção fosse acompanhar uma determinada empresa na sua intervenção, partindo de preços exactos praticados pela mesma e não médios teria lógica taxar os seus preços ao longo do tempo considerado, assim não.

6.2.4. RESULTADOS DA APLICAÇÃO PRÁTICA

6.2.4.1. Hipótese 1

Numa primeira hipótese, o seguiu-se cegamente o que estava definido na base de informação relativamente a periodicidades. O caso em estudo compreende uma abordagem média e um nível corrente de uso e desgaste do sistema de exaustão de ar. Como já foi referido, o edifício tem as chaminés do recuperador de calor, da cozinha e de duas casas de banho, num total de quatro chaminés por habitação. No quadro 6.2 estão apresentados os custos considerados para esta primeira abordagem.

Quadro 6.2 – Custos de cada operação de manutenção na hipótese 1

Custo	Custo (€)
Inicial	150
Inspecção Técnica	120 (30/Chaminé)
Limpeza Superficial	32,60
Limpeza Técnica	240 (60/Chaminé)
Pró-acção	18
Correcção	100

Face à inspecção visual realizada, foi detectado o estado decadente dos chapéus de chaminé, por isso mesmo o custo inicial compreende quer a aquisição de material necessário para as operações de manutenção, quer a colocação de um novo chapéu resolvendo a patologia encontrada.

O quadro 6.3 apresenta o plano de manutenção para a habitação em estudo, com o tipo de abordagem e nível de condições de uso e de desgaste considerados, sendo que todas estas acções vão variar no tempo e consequente no valor se a opção divergir. Por questões gráficas o autor optou por apenas apresentar nesse mesmo quadro os primeiros dez anos de intervenção, face ao teor cíclico dos restantes quarenta anos em análise. De dez em dez anos o tipo de intervenção é idêntico.

Quadro 6.3 – Plano de manutenção

Operações de manutenção		Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4				Ano 5				Ano 6				Ano 7				Ano 8				Ano 9				Ano 10			
		Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out				
I	V																																								
	T																																								
L	S																																								
	T																																								
M	P																																								
	C																																								

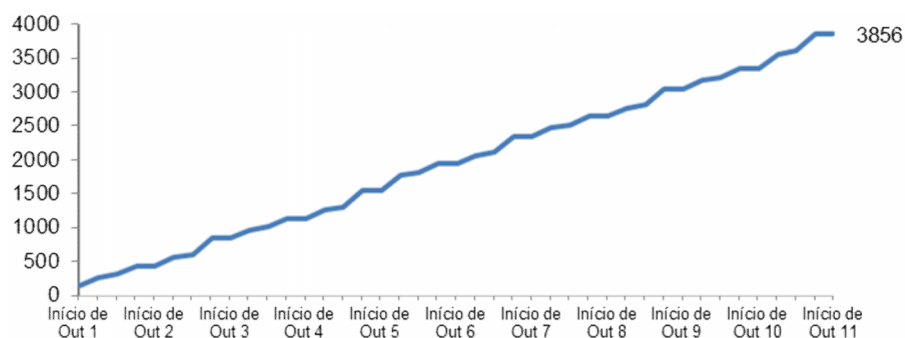


Fig.6.3 – Custos de manutenção nos primeiros 10 anos da hipótese 1

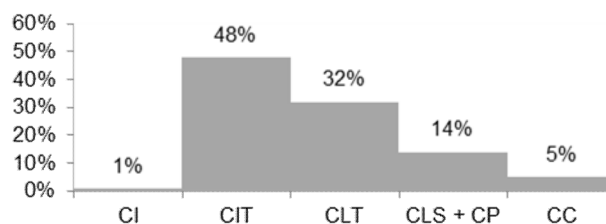


Fig.6.4 – Peso de cada acção de manutenção no custo total na hipótese 1 (abreviaturas segundo 6.2.3.)

Como pode ser constatado, esta hipótese leva à insolvência económica das acções de manutenção propostas. Com um total de 3856€ nos primeiros dez anos e um total de 186580€ ao fim dos 50 anos. Pode ser consultado o valor anual e mensal que o utente teria que pagar se fosse esta a opção de periodicidade de manutenção adoptada.

Quadro 6.4 – Custo anual e mensal com a manutenção na hipótese 1

Custo total (€)	Custo anual (€/ano)	Custo mensal (€/mês)
18680	374	31

O valor mensal é impensável para ser adoptado. O autor optou por rever algumas considerações tomadas como certas, dando estas origens às hipóteses seguidamente apresentadas.

6.2.4.2. Hipótese 2

Da análise da figura 6.4, é de salientar a preponderância exagerada dos custos com a inspecção técnica face aos outros actos de manutenção. Este valor tem obviamente que ser menor. Assim, para diminuir o peso económico para o utente deste tipo de intervenção existem duas possibilidades:

- Diminuir a sua periodicidade
- Diminuir o seu custo associado

Reduzir a periodicidade, visto ser uma inspecção, ou seja, da acção de manutenção que permite constatar o estado de uso e de desgaste do sistema de exaustão de ar deve ser relegado para uma outra hipótese mais remota. O foco principal deve incidir no seu custo. O acto da inspecção não é algo complexo, é até uma acção que o utente pode realizar, dispondo do material correcto e dos manuais de serviço presentes nesta dissertação.

Propõe-se assim a aquisição de um boroscópio por parte do utente ou o fornecimento com a construção para ser realizada a inspecção técnica na periodicidade proposta anteriormente. Este equipamento tem um custo de cerca de 600 euros. A inspecção técnica passaria então a ser realizada pelo utente e o seu custo não só diminuiria como ficaria totalmente eliminado. Isto com um aumento no custo inicial de apenas 600 euros face a um gasto total de cerca de 9000 euros com a inspecção técnica na hipótese anterior. São apresentados, nas figuras 6.5 e 6.6 e no quadro 6.5, as alterações resultantes desta modificação.

Quadro 6.5 – Custo de cada operação de manutenção na hipótese 2

Custo	Custo (€)
Inicial	750
Inspecção Técnica	0
Limpeza Superficial	32,60
Limpeza Técnica	240 (60/Chaminé)
Pró-acção	18
Correcção	100

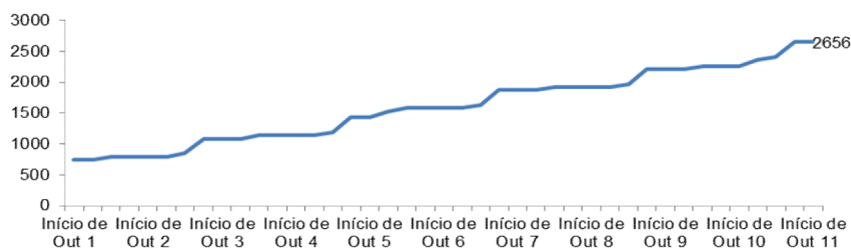
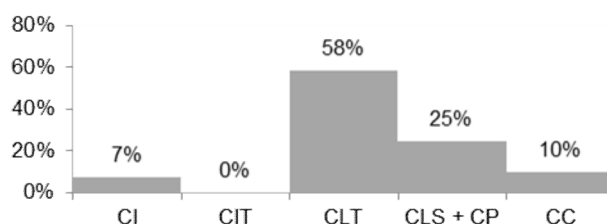


Fig.6.5 – Custos de manutenção nos primeiros 10 anos da hipótese 2

Fig.6.6 – Peso de cada acção de manutenção no custo total da hipótese 2 (*abreviaturas segundo 6.2.3.*)

Com uma simples alteração de metodologia, facilmente praticável neste e em qualquer edifício com alguns moradores, foi conseguida uma redução substancial dos custos com a manutenção dos sistemas de exaustão de ar. Ao fim de 50 anos de estudo, o valor total passou dos anteriores 18680€ para 10280€, ou seja, houve uma diminuição de cerca de 45%. Esta redução logicamente também se reflecte no valor pago mensalmente pelo utilizador que ronda, com esta hipótese, 17€/mês. Esta redução está explícita no quadro 6.6. Por análise da figura 6.6, pode ser constatado uma subida de peso percentual da limpeza técnica o que originou a ponderação de uma hipótese 3.

Quadro 6.6 – Custo anual e mensal com a manutenção da hipótese 2

Custo total (€)	Custo anual (€/ano)	Custo mensal (€/mês)
10280	206	17

6.2.4.3. Hipótese 3

Com a inspecção técnica igualmente realizada pelo utente e, caso esta não acuse cuidados especiais que indiquem a emergência da limpeza técnica, esta pode ser transferida para uma periodicidade de intervenção de cinco em cinco anos. Um período mais alargado não é recomendado pois o boroscópio com o preço indicado não permite a visualização de zonas inacessíveis e distantes do topo ou da base do sistema de exaustão de ar. Este permite a visualização de alguns metros apenas o que serve como factor indicativo mas não totalmente conclusivo das condições de uso e de estado do sistema. Porém, um período de cinco anos poderá ser adoptado.

O autor optou por mostrar apenas a figura de peso percentual de cada acção de manutenção e o quadro de custos para o utente nesta hipótese 3, sendo os restantes quadros e figuras remetidas para o anexo 4.

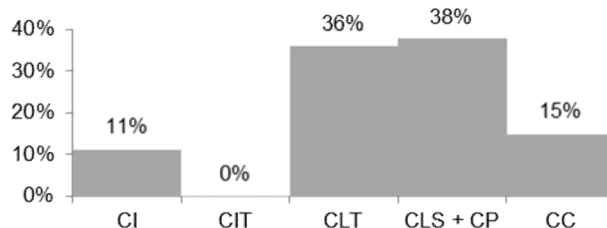


Fig.6.7 – Peso de cada acção de manutenção no custo total da hipótese 3 (abreviaturas segundo 6.2.3.)

Quadro 6.7 – Custo anual e mensal com a manutenção na hipótese 3

Custo total (€)	Custo anual (€/ano)	Custo mensal (€/mês)
6680	134	11

Com a hipótese 3 é conseguida uma maior homogeneização da influência de cada acção no montante a ser desembolsado pelo utente. A mensalidade foi reduzida para dez euros o que se torna bem mais acessível face aos trinta euros da primeira hipótese.

6.2.5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Apesar de não fazer parte do âmbito da dissertação propor a metodologia correcta ou defender uma certa hipótese em detrimento de outra, tem especial interesse comparar as duas primeiras hipóteses para o leitor tomar consciência de que, apesar do esforço económico mais avultado inicialmente, o retorno se dá em muito pouco tempo. De acordo com a figura 6.8, no fim do terceiro ano o gasto é exactamente igual, sendo que a partir do ano seguinte a segunda hipótese gera menor gasto ao utente.

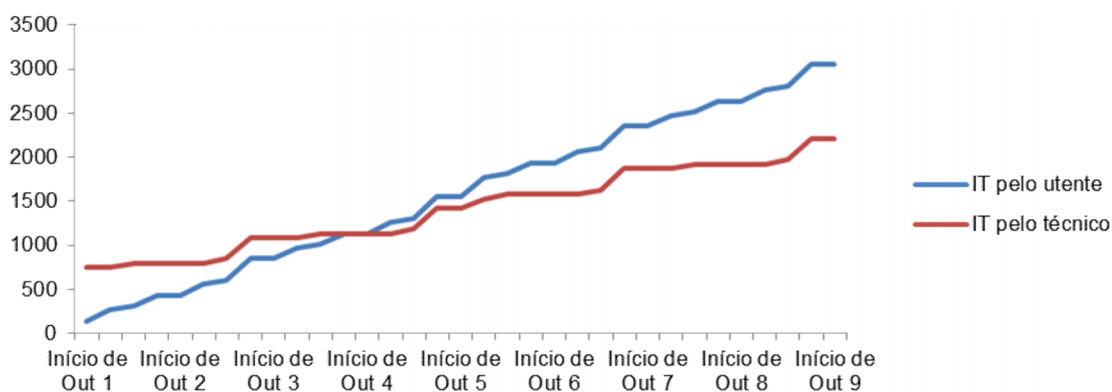


Fig.6.8 – Comparação entre as hipóteses 1 e 2

A terceira hipótese não será tão pertinente comparar com qualquer outra visto que entra com uma periodicidade diferente. De todo o modo, já foi referido os seus benefícios e as condições necessárias à sua implementação.

6.3. CONCLUSÕES FINAIS DE CAPÍTULO

Para terminar este capítulo o autor gostaria de salientar a dificuldade que teve na obtenção de preços para as mais variadas acções de manutenção. Foi um trabalho moroso que implicou a visita a muitas empresas e entrevistas a muitos trabalhadores.

Pior que a obtenção de preços que apesar de ser árdua foi objectiva, a determinação de uma periodicidade de intervenção não está minimamente estabelecida em nenhum manual, norma ou regra. A falta de parâmetros que definam a necessidade de determinada intervenção leva à subjectividade extrema de quem trabalha no sector. O lado do vendedor exacerba o ciclo de vida infinito de um sistema de exaustão de ar, enquanto que o lado do trabalhador de manutenção defende a necessidade da sua intervenção com tamanha periodicidade que leva à insolvência económica da sua função. Para arranjar um ponto de equilíbrio entre estas duas versões, o autor aplicou algum empirismo, conjugando algumas hipóteses que foram apresentadas neste capítulo. As combinações alternaram nomeadamente o responsável pela inspecção técnica e a periodicidade de intervenção da limpeza técnica, visto serem as acções fundamentais para os sistemas de exaustão de ar. As medidas de substituição são inexistentes e qualquer reformulação entra no domínio da manutenção logo, fora do âmbito desta dissertação. A manutenção correctiva está intimamente ligada com a qualidade do aparelho de aquecimento e por isso mesmo foi estabelecido um período médio de cinco anos.

7

CONCLUSÃO

7.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O início desta conclusão deve remontar aos objectivos propostos, deve ser feito um recuo à fase em que se tinha apenas uma folha branca e uma vontade grande de dar um contributo útil para o mercado actual da Construção Civil.

A opção recaiu então no estudo da problemática da manutenção de um sistema de exaustão de ar por ventilação natural e os objectivos foram descritos num parágrafo esclarecedor que sintetiza o centro de trabalho deste documento.

“O maior contributo desta dissertação, passa pela realização de um manual e de um plano de manutenção e de um cronograma financeiro. Os dois primeiros documentos permitem auxiliar o utente no manuseamento diário do seu equipamento e uma explicação ao técnico sobre as operações de manutenção do mesmo. Porém, o trabalho não estaria completo se não se percebesse se é economicamente mais vantajoso manter ou, por outro lado, simplesmente usufruir do equipamento sem qualquer condicionante e simplesmente efectuar a sua troca quando as condições do mesmo assim exigirem. Para isso foi realizado o cronograma financeiro.”

Todos os objectivos foram conseguidos plenamente. Com muito trabalho de pesquisa e investigação, com conversas orientadoras, com recurso a meios informáticos, com apoio internacional, com visitas a empresas representantes de marcas de referência no mercado, com entrevistas a trabalhadores da área, com conhecimento de inúmeros casos e, acima de tudo, com muito empenho e dedicação do autor.

No início do trabalho deparou-se com uma verdadeira ausência de informação tecnológica, ou seja, a falta de conhecimento sobre a consequência de determinada acção, a inexistência de normas que obriguem a manutenção de um sistema de exaustão de ar, a disparidade nas opiniões recolhidas. O trabalho começou pelo contacto com a realidade actual. O contacto com quem lida diariamente com o tema proposto foi fundamental para o sucesso deste documento e para a validação da informação nele contido. Serviu também para fazer uma selecção qualitativa dos dados existentes nos motores de busca *online*. Posteriormente comparou-se a situação portuguesa com a situação no estrangeiro. Portugal é dos poucos países europeus que não pertence à Federação Europeia de Limpa-Chaminés (ESCHFOE). Este organismo além de possuir documentos próprios, produto de vários anos de experiência e de estudo, realiza formação periódica para os seus membros estarem sempre actualizados e conscientes dos novos métodos utilizados.

Este documento foi então o resultado visível de um processo excepcionalmente difícil e moroso que se conseguiu, com uma grande parte de conhecimento e uma pequena dose de bom senso, realizar uma metodologia a seguir.

Para além da apresentação da metodologia, o autor questionou aquilo que apresentou. Discutiu esses resultados do ponto de vista da periodicidade das acções e do custo a elas associado. Foi assim conseguida uma optimização da manutenção a realizar, tornando este documento em mais do que uma dissertação meramente teórica mas sim num documento que pode ser utilizado no mercado actualmente.

Algo inovador foi também a introdução de um novo conceito denominado de “top quatro” que traduz as acções de manutenção capitais existentes na lista exaustiva de tarefas, que garanta a segurança na utilização de um sistema de exaustão de ar.

A introdução de um novo tipo de inspecção – a inspecção funcional – que ultrapassa assim as limitações existentes na visual e técnica. Enquanto que as duas anteriores revelam as condições de desgaste do componente no momento da observação, a inspecção funcional é um questionário realizado ao utente sobre a satisfação de utilização do sistema de exaustão de ar. O utente, à partida, não é um entendido na matéria e, por essa razão, não são feitas perguntas de carácter directo. O objectivo é tirar ilações e tentar obter deficiências de funcionamento pela vivência do utente aquando a utilização. Fazendo um paralelo com a medicina, retrata a conversa inicial de um médico com o seu paciente onde através de perguntas simples, este vai eliminando diagnósticos até perceber de que mal é que o doente sofre. Assim, a inspecção funcional como uma nova abordagem é um precioso contributo para a identificação das anomalias de um sistema ou de fenómenos de pré-patologia e pode ser consultada nos sistemas de manutenção realizados e presentes em anexo.

Por fim, é de salientar que esta dissertação contribui para melhorar a fraca bibliografia existente sobre o assunto, tendo por isso valor a nível qualitativo para os profissionais na área.

7.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Este documento, conjuntamente com as fontes recolhidas, abre algumas perspectivas futuras e permite reflectir sobre algumas práticas que podem ser algo questionáveis. Assim, um dos grandes contributos desta dissertação é também abrir os horizontes da manutenção e fazer o leitor perceber que este é um tema que não acaba aqui mas, muito pelo contrário, encontra neste documento uma base de trabalho sólida e ampla que garantirá a evolução qualitativa das práticas actuais.

7.2.1. OBTENÇÃO DE VALORES EXACTOS DE PERIODICIDADE

O empirismo foi uma ferramenta muito utilizada pelo autor. O tempo e os meios existentes não permitiram uma objectivação dos valores obtidos nomeadamente na periodicidade de intervenção das acções de manutenção.

Esta questão pode ser resolvida com a análise de um número de, por exemplo, 50 edifícios com sistemas de exaustão de ar idênticos, construídos numa sequência temporal de dez anos entre eles. Será assim possível perceber o comportamento do sistema ao longo do seu ciclo de vida e retirar conclusões para a manutenção do mesmo. Não é preciso ter 50 anos para observar um sistema com a mesma idade, nem é preciso viver o mesmo tempo para traçar o seu ciclo de vida. Mas é necessário dispor da base de edificios necessários.

Assim, com uma base suficiente e uma recolha eficaz das anomalias registadas e dos sintomas verificados é possível precisar a manutenção a realizar e aliar os fenómenos de pré-patologia à intervenção necessária.

7.2.2. O LIMPA-CHAMINÉS COMO FISCAL

O limpa-chaminés foi uma profissão que teve grande destaque em tempos remotos, caindo depois em desuso. Com a vulgarização de aparelhos de aquecimento e dispositivos mecânicos na cozinha esta profissão sentiu um grande acréscimo da sua importância. Porém é preciso entender que o conceito de necessidade é cíclico e só pode ser amenizado se houver uma adaptação por parte da profissão de acordo com os requisitos que determinado panorama busca. O caso alemão pode ser tomado como referência ou mesmo como exemplo a seguir.

Com as preocupações ambientais e energéticas a Alemanha aprovou uma série de leis que visa aumentar a eficiência energética dos edifícios. Entre outras designações, a remoção de sistemas de acumuladores de calor eléctricos e o isolamento das bombas de calor para aquecimento de águas, são acções que passaram a ser fiscalizadas pelos limpa-chaminés. Assim, esta entidade alargou amplamente as suas funções, tendo a responsabilidade de realizar um relatório técnico confirmando a regularidade de determinado edifício ou alertando para uma situação não conforme que terá de ser corrigida sob pena de multa pecuniária.

No caso português obviamente as funções do limpa-chaminés como fiscal teriam de ser diferentes, mas não deixa de ser uma hipótese interessante. O limpa-chaminés pode ser detentor de um sistema padrão de inspecção às coberturas. Nesta figuraria todo o tipo de coberturas e os problemas que estes deveriam procurar, com imagens muito simples e elucidativas. O limpa-chaminés aumentava o seu leque de acção e o utente ficaria com o conhecimento do estado da sua cobertura e com a obrigatoriedade de a reparar para evitar males maiores. Com o novo sistema de televisão digital terrestre (TDT) a ser implementado já em 2012, a verificação da ausência de antenas ultrapassadas e constituintes de perigo grave em caso de queda, poderia também ser um dos pontos dessa mesma base de dados.

A realização dessa mesma base de informação de coberturas em modo de análise óbvia pode ser um assunto a ser desenvolvido futuramente.

7.2.3. IMPLEMENTAÇÃO DA RFID

A “*Radio-Frequency IDentification*”, explicada no primeiro capítulo desta dissertação, é decisiva para ser dado um passo em frente na qualidade da manutenção. Este documento, aliado com o trabalho proposto pelo autor como desenvolvimento futuro a nível da objectividade de valores de periodicidade, pode servir como grande motor da realização do *software* necessário para ser implementada a RFID.

Para transformar toda informação válida para a RFID é necessário aliar cada acontecimento a uma consequência, criando fluxogramas de informação e de procedimento, assim como foi apresentado pelo autor, de uma forma muito sintética visto não ser o âmbito desta dissertação, no fim do capítulo cinco.

A possibilidade de informação do utente em tempo real, evitando de uma forma inequívoca a ignorância ou desconhecimento do mesmo, conjugada com uma base de informação competente, é a garantia de uma manutenção eficaz optimizando o ciclo de vida do sistema em estudo.

7.2.4. INTEGRAÇÃO DE PORTUGAL NA FEDERAÇÃO EUROPEIA DE LIMPA-CHAMINÉS

O autor já explicou nesta dissertação o âmbito de trabalho e as vantagens de ser membro da Federação Europeia de Limpa-chaminés (ESCHFOE). Esta entidade está aberta à discussão da entrada de Portugal como seu membro, com todas as consequências positivas que podem ser retiradas de tal oportunidade. O nosso país passaria a ter profissionais credenciados por um organismo credível e com grande reputação. O convite surgiu pelo empenho do autor em contactar os responsáveis máximos de cada país pertencente. A dificuldade de contacto foi imensa mas conseguida através do Presidente da CSIA (*Chimney Safety Institute of America*) que gentilmente forneceu alguma bibliografia para o desenvolvimento desta dissertação e sugeriu a representação portuguesa em Indianápolis, em Agosto de 2011.

7.2.5. EXISTÊNCIA DE UM BOROSCÓPIO EM CADA HABITAÇÃO

A existência de um boroscópio em cada habitação é uma ideia defendida, de modo a diminuir os custos diferidos no tempo com a manutenção do sistema de exaustão de ar e a continuar incólume a segurança de utilização do mesmo. As vantagens económicas ficaram explícitas na aplicação prática realizada. Mediante o edifício em causa, pode ser ponderada a aquisição de um boroscópio por edifício, diminuindo ainda mais os custos iniciais de manutenção.

7.2.6. RECOMENDAÇÕES PARA PROJECTISTAS

Com a visita a diversos sistemas de exaustão de ar implementados e em consequência da conversa com limpa-chaminés no activo há vários anos, o leitor tomou consciência dos erros frequentes relacionados com este componente fundamental de um edifício.

Os erros de construção, nomeadamente a falta de isolamento entre pisos, e a incompetência ou falta de honestidade de alguns executantes, nomeadamente na não implementação de condutas ao longo de toda a chaminé mas apenas nas zonas visíveis, são das anomalias mais frequentes.

Porém, infelizmente, a anomalia mais registada foi o atravessamento de elementos estruturais pelo sistema de exaustão de ar, com a consequente diminuição do diâmetro de tiragem e criação de zonas de pressão que podem impossibilitar a passagem dos gases de combustão ou, em último caso, inverter o seu suposto caminho. É necessário os projectistas de sistemas de exaustão de ar tomarem consciência que estão a tratar de um componente cuja reestruturação será extremamente onerosa e muitas vezes impraticável, levando ao encerramento do sistema.

Outro factor que os projectistas devem estar alertados é a necessidade de criação de zonas que permitam a inspecção dos sistemas ao longo do seu ciclo de vida. A existência de tampas de visita é necessária e decisiva para o utente poder realizar a inspecção com o boroscópio, como foi defendido na dissertação.

Para finalizar, ressalva-se a necessidade da existência de entradas de ar provindas do exterior directamente para o aparelho de aquecimento, que devem estar distanciadas no máximo a um metro deste. Muitos problemas, como correntes de ar aquando a utilização ou inconsistência da combustão são devidos à deficiente ventilação. Um aparelho de aquecimento não deve utilizar o ar existente no compartimento onde está inserido.

REFERÊNCIAS

- [1] <http://autopedia.autonomia.g12.br/index.php/Paleol%C3%ADtico>
- [2] Perret, J. - *Guide de La Maintenance des Bâtiments*. Paris, Moniteur Référence Technique, França, 1995.
- [3] Calejo, R. *Gestão de Edifícios – Modelo de Simulação Técnico-económica*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2001.
- [4] Bolzani, C. *Residências Inteligentes*. Editora Livraria da Física, Brasil, 2009 [6] Carpinteiro, J. *Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado*. Verlag Dashofer, Lisboa, 2009.
- [5] Carpinteiro, J. *Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado*. Verlag Dashofer, Lisboa, 2009 [6] Carpinteiro, J. *Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado*. Verlag Dashofer, Lisboa, 2009.
- [6] <http://www.climatizacao.pt/noticias/21-aabril-b.aspx>
- [7] Calejo, R. *Apresentação sobre Gestão de Edifícios*. Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Porto, 2007
- [8] NP EN 13306/2007 – *Terminologia da Manutenção*, Instituto Português da Qualidade, 2007
- [9] Calejo, R. *Manuais de Manutenção e Utilização*. Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção, 2006, LNEC, págs. 465-476, LNEC Edições, Lisboa.
- [10] Regime Geral de Edificações Urbanas, artigo 105º, 2007
- [11] NP 1037-1 – *Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás – Parte 1 – Edifícios de Habitação – Ventilação Natural*, Instituto Português da Qualidade, 2002
- [12] <http://remaxlakearrowheadrealestate.com/?pg=blog>
- [13] CSIA. *Successful Chimney Sweeping*. CSIA, Estados Unidos da América, 2009.
- [14] Catálogo Focolari Tecnicini, 2010
- [15] Catálogo ImporChama, 2010
- [16] Catálogo BaxiRoca, 2010
- [17] Falcone J. *Manual de Construção de Lareiras e Chaminés*. CETOP, Lisboa, 1991.
- [18] Catálogo Convesa
- [19] <http://www.casapassos.pt/pt/produtos/produtos/scripts/core.htm?p=produtos&f=produtos&lang=pt&idcont=44>
- [20] www.chimneyjack.com
- [21] www.chimneymannj.com
- [22] www.sitiodaslareiras.com
- [23] www.pce-instruments.com
- [24] www.factorrelevante.pt
- [25] www.chimneyballoon.us
- [26] www.camara-termografia.com.pt

[27] www.lindemannchimney.com

[28] www.unbeatable-sale.com

[29] www.aaa-superior.com

BIBLIOGRAFIA

- Alves A. *Portugal – Ecos de um Passado Árabe*. Instituto Camões – Coleção Lazúli, Lisboa, 1999.
- Booty, F. *Facilities Management Handbook*. Butterworth Heinemann, Reino Unido, 2006.
- Cabral J. *Gestão da Manutenção de Equipamentos, Instalações e Edifícios*. Lidel – Edições Técnica, Lisboa, 2009.
- Cabral J.. *Organização e Gestão da Manutenção*. Lidel – Edições Técnicas, Lisboa, 2006.
- Cargol, J. *A manutenção das caldeiras murais a gás*. Revista O Instalador, nº69/70, pág. 47, Lisboa.
- Cusa J. *Lareiras e Chaminés – Projectos e Construção – 150 modelos*. Plátano, Lisboa, 1996.
- CSIA. *Successful Chimney Sweeping*. CSIA, Estados Unidos da América, 2009.
- Falcone J. *Manual de Construção de Lareiras e Chaminés*. CETOP, Lisboa, 1991.
- Greeno R., Hall F., *Building Services Handbook*. Butterworth Heinemann, Reino Unido, 2009.
- Luiz, A. *Chaminés – Saber escolher é fundamental para o ambiente*. Revista O Instalador, nº83, pág. 38, Lisboa.
- Marshall D., Dann N. *House Inspector*. Estates Gazette, Reino Unido, 2005.
- Marshall D, Worthing D., Dann N. *Understanding Housing Defects*. Estates Gazette, Reino Unido, 2009.
- Normand C. *Construction d'une cheminée – Atres, appareils à foyer ouvert et inserts, conduits maçonnés et métalliques*. CSTB, França, 2007.
- Fernández, M. *Marca CE obrigatória para as chaminés modulares com conduta interior metálica*. Revista O Instalador, nº109/110, pág. 40, Lisboa.
- Palau, S. *Casos Práticos 27 – Ativação da tiragem de uma chaminé de lareira*. Revista O Instalador, nº150, págs. 74-75, Lisboa.
- Viegas J. *CED 4 – Ventilação Natural de Edifícios de Habitação*. LNEC, Lisboa, 2010.
- Barbosa, A., Calejo, R. *Sistema Integrado de Gestão para Manutenção de Edifícios de Habitação*. Actas do 2º Congresso Nacional da Construção – Construção 2004; Repensar a Construção, 2004, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, págs. 731-736, Editora, Porto.
- Falorca, J., Silva, R. *Modelo para Plano de Inspeção e Manutenção em Edifícios Correntes*. Actas do 2º Congresso Nacional da Construção – Construção 2004 - Repensar a Construção, 2004, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, págs. 867-872, Porto.
- Calejo, R. *Manuais de Manutenção e Utilização*. Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção, 2006, LNEC, págs. 465-476, LNEC Edições, Lisboa.
- Brito, J., Flores, I. *Erros na Utilização e Manutenção de Edifícios*. Actas do 2º Congresso Nacional da Construção – Construção 2004 – Repensar a Construção, 2004, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, págs. 707-712, Porto.
- Almeida, C. *Intergração de Sistemas de Gestão Técnica e de Gestão da Manutenção*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

Alves, A. *Sistemas Integrados de Manutenção – Processo SIM*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

Alves, D. *Análise Estratégica de Eficiência Energética da Ventilação em Edifícios Residenciais*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Amaral, M. *Sistemas de Ventilação Natural e Mistos em Edifícios de Habitação*. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

Bastardo, J. *Processos de Manutenção de Instalações de Edifícios no Domínio da Engenharia Civil*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

Calejo, R. *Manutenção de Edifícios – Análise e Exploração de um Banco de Dados sobre um Parque Habitacional*. Dissertação de Mestrado em Construções de Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1989.

Calejo, R. *Gestão de Edifícios – Modelo de Simulação Técnico-económica*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2001.

Cordeiro, C. *Análise Comportamental de Edifícios – Observação de Custos em Serviço*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Ferraz, A. *Influência da Manutenção nos Consumos Energéticos de Sistemas de AVAC*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Ferreira, R. *Metodologia da Manutenção de Edifícios – Revestimento de Pavimentos Interiores Cerâmicos*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Finteiro, A. *Diagnóstico das Condições de Ventilação em Edifícios de Habitação*. Dissertação de Mestrado em Construções de Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1998.

Flores, I. *Estratégias de Manutenção – Elementos da Envolvente de Edifícios Correntes*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2002.

Guedes, R. *Manutenção Autónoma – TPM Modelo Bosch*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Leite, C. *Estrutura de um Plano de Manutenção de Edifícios Habitacionais*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Lopes, T. *Fenómenos de Pré-Patologia em Manutenção de Edifícios – Aplicação ao Revestimento ETICS*. Dissertação de Mestrado em Reabilitação ao Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2006.

Lopes, V. *Identificação Mecânica e Avaliação do Comportamento Sísmico de Chaminés de Alvenaria*. Dissertação de Mestrado em Estruturas de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Magalhães, R. *Processos de Manutenção Técnica de Edifícios – Planos de Manutenção de Rebocos Pintados*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

Marques, J. *Manutenção de uma Instalação de AVAC das Áreas Limpas de uma Indústria Farmacêutica*. Dissertação de Mestrado em Manutenção Industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.

Medeiros, R. *Reparação de anomalias – Elaboração de Fichas de Intervenção*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

Moreira, J. *Manutenção Preventiva de Edifícios – Proposta de um Modelo Empresarial*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

Mota, P. *Gestão de Habitação Social – Proposta de um Manual de Serviço das Zonas Comuns*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010.

Nogueira, N. *Influência na Qualidade do Ar Interior Resultante da Aglomeração de Fumadores junto à Entrada dos Edifícios de Serviços*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

Paulino C. *Metodologia da Manutenção de Elementos Exteriores em Madeira*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Pereira, P. *Planos de Manutenção Preventiva – Manutenção de Equipamentos Variáveis na BA Vidro, SA*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Salvaterra, L. *Processos de Manutenção Técnica de Edifícios em Revestimentos de Piso – Pavimentos Industriais*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

Vasconcelos, A. *Manutenção Preventiva em Instalações de Edifícios*. Dissertação de Mestrado em Reabilitação ao Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2006.

Verdelho, S. *Avaliação do Potencial de Arrefecimento de Edifícios através da Ventilação Natural*. Dissertação de Mestrado em Construção de Edifícios, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

<http://www.sitiodaslareiras.com/chamines.htm> . Outubro 2010.

http://www.tandcinsurance.org/Graphics/Learning_Center_Documents/Home/Chimney_Maintenance.pdf . Outubro 2010.

http://jn.sapo.pt/paginainicial/interior.aspx?content_id=1141384 . Setembro 2010.

<http://www.semanariotransmontano.com/noticia.asp?idEdicao=169&id=7223&idSeccao=2313&Action=noticia> . Setembro 2010.

<http://www.oesteonline.pt/noticias/noticia.asp?nid=7822> . Setembro 2010.

<http://www.imporchama.pt/?a=catalogo> . Outubro 2010.

<http://www.b-g.be/start.php?lang=pt&rub=2> . Outubro 2010.

<http://www.eschfoe.com/en/?nav=3> . Setembro 2010.

Lei nº37/2007 de 14 de Agosto – *Normas para a protecção dos cidadãos da exposição involuntária ao fumo do tabaco e medidas de redução da procura relacionada com a dependência e a cessação do seu consumo*, Diário da República, nº156, 2007

EN 13084-1:2007 – *Free-standing Chimneys – Part 1 – General Requirements*, Instituto Português da Qualidade, 2007

NP 4492:2010 – *Requisitos para a Prestação de Serviços de Manutenção*, Instituto Português da Qualidade, Caparica, 2010

NP 1037-1:2002 – *Ventilação e Evacuação dos Produtos da Combustão dos Locais com Aparelhos a Gás – Parte 1 – Edifícios de Habitação – Ventilação Natural*, Instituto Português da Qualidade, 2002

NP EN 1457:2007 – *Chaminés – Conduatas Interiores em Terracota/Cerâmica – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2007

NP EN 1806:2008 – *Chaminés – Fugas em Terracota/Cerâmica para Chaminés de Parede Simples – Requisitos e Métodos de ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2008

NP EN 12446:2010 – *Chaminés – Componentes – Elementos para Paredes Exteriores em Betão*, Instituto Português da Qualidade, 2010

NP EN 13063-1:2005 + A1:2010 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas Interiores em Terracota/Cerâmica – Parte 1 – Especificações e Métodos de Ensaio da Resistência ao Fogo da Chaminé*, Instituto Português da Qualidade, 2010

NP EN 13063-2:2005 + A1:2008 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas Interiores em Terracota/Cerâmica – Parte 2 – Especificações e Métodos de Ensaio em Condições de Humidade*, Instituto Português da Qualidade, 2010, Instituto Português da Qualidade, 2008

NP EN 13063-3:2010 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas Interiores em Terracota/Cerâmica – Parte 3 – Requisitos e Métodos de Ensaio para Sistemas de Chaminés com mistura de Ar*, Instituto Português da Qualidade, 2010

NP EN 13069:2008 – *Chaminés – Paredes Exteriores em Terracota/Cerâmica para Sistemas de Chaminés – Especificações e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2008

NP EN 13084-5:2010 – *Chaminés Independentes – Parte 5 – Materiais para Conduatas interiores em Cerâmica*, Instituto Português da Qualidade, 2010

NP EN 13084-7:2010 – *Chaminés Independentes – Parte 7 – Especificações de Produtos Aplicáveis às Fabricações Cilíndricas em Aço para Utilização em Chaminés de Parede Simples em Aço e Conduatas Interiores em Aço*, Instituto Português da Qualidade, 2010

NP EN 13502:2010 – *Chaminés – Terminais de Conduatas em Terracota/Cerâmica – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2010

NP EN 14471:2008 – *Chaminés – Sistemas de Chaminés com Fugas em Plástico – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2008

NP EN 1457:2007 – *Chaminés – Conduatas Interiores em Terracota/Cerâmica – Requisitos e Métodos de Ensaio*, Instituto Português da Qualidade, 2007

NP EN 1856-2:2010 – *Chaminés – Requisitos para Chaminés Metálicas – Parte 2 – Tubagens Interiores e Elementos de Ligação Metálicos*, Instituto Português da Qualidade, 2010

DL n.º521/99 – *Portaria n.º362/2000 – Anexo 2 – Procedimentos Relativos às Inspeções e à Manutenção das redes e Ramais de Distribuição e Instalações de Gás*, Diário da República, n.º141, 2000

NF DTU 24.1 – *Travaux de Fumisterie – Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils*, CSTB, 2006

NF DTU 24.2 – *Travaux d'âtrerie*, CSTB, 2007

Anexos

Anexo 1

Sistemas de Manutenção, Base de Dados Geral

Anexo 2

Manual de Manutenção

Anexo 3

Manual de Utilização

Anexo 4

Apresentação de Resultados da Aplicação Prática

Anexo A1

SISTEMAS DE MANUTENÇÃO

BASE DE DADOS GERAL

1 – SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE CHAMINÉS
<i>Ref.: SMC</i>
2 – SISTEMA DE LIMPEZA TÉCNICA DE CHAMINÉS
<i>Ref.: SLTC</i>
3 – SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE LAREIRAS
<i>Ref.: SML</i>
4 – SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE RECUPERADORES DE CALOR
<i>Ref.: SMRC</i>
5 – SISTEMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS DE RECUPERADORES DE CALOR
<i>Ref.: SMCRC</i>
6 – SISTEMA DE MANUTENÇÃO DE SALAMANDRAS
<i>Ref.: SMS</i>
7 – SISTEMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS DE SALAMANDRAS
<i>Ref.: SMCS</i>
8 – SISTEMA DE PERIODICIDADE DE INTERVENÇÃO
<i>Ref.: SPI</i>

Sistema de Manutenção de Chaminés	Refª SMC
--	-----------------

Observações	Observações	Observações

Descrição da solução			
Tipo de chaminé		Aparelho de aquecimento	
Alvenaria Pura	<input type="checkbox"/>	Lareira	<input type="checkbox"/>
Alvenaria com tubagem (terracota)	<input type="checkbox"/>	Recuperador	<input type="checkbox"/>
Modular simples	<input type="checkbox"/>	Salamandra	<input type="checkbox"/>
Modular com isolamento	<input type="checkbox"/>	Caldeira	<input type="checkbox"/>
Tipo de chaminés			
Individual	<input type="checkbox"/>	Colectiva	<input type="checkbox"/>
Tipo de aquecimento			
Espaço	<input type="checkbox"/>	Central	<input type="checkbox"/>
		Ág. Sanitárias	<input type="checkbox"/>

Operação		Modo de actuação	Periodicidade	Produtos e meios envolvidos	Entidade responsável	Custos envolvidos
Inspeção	Visual	Do chapéu da chaminé Presença do chapéu Tipo de chapéu Fixo Orientável Outro (por exemplo, girandola) Condição de estado do chapéu Não obstrução da saída de fumos Da localização da chaminé Localização no edifício Interior do edifício Exterior do edifício Parede externa isolada Parede externa não isolada	QN Mas, no mínimo no início e no fim da estação de arrefecimento	Acuidade visual	Utente Técnico responsável	0
			QN			

Inspeção	Visual	<p>Elementos que obstruam a saída de fumo Extensão regulamentar do topo da chaminé Ausência de vegetação excessiva Ausência de outras chaminés que interfiram na tiragem Elementos suportados na chaminé</p> <p>Da linearidade/estabilidade da chaminé Das condições de rufagem da chaminé Da estanquidade da chaminé Chaminés de alvenaria pura Presença de todos os tijolos Fissuração de tijolos Profundidade das fissuras de tijolos Fractura de tijolos Levantamento das manchas Preenchimento das juntas Possibilidade de haver fugas pela alvenaria Presença de goteira</p> <p>Chaminés de alvenaria com tubagem (tipo terracota) Presença de todos os tijolos Fissuração de tijolos Profundidade das fissuras de refractários Fractura de tijolos Levantamento das manchas Preenchimento das juntas Possibilidade de haver fugas pela alvenaria Presença de goteira</p> <p>Chaminés modulares Presença de todos os módulos Presença de todas as abraçadeiras de ligação Presença de todos os suportes de fixação (sit.exterior) Condições de estado dos elementos metálicos (corrosão)</p>	QN	Acuidade visual	<p>Utente</p> <p>Técnico responsável</p>	0
----------	--------	---	----	-----------------	--	---

Inspeção	Funcional	<p>Tem retorno de fumo? O fogo apaga-se constantemente? O fogo consome demasiado combustível? Sente corrente de ar durante a utilização do aparelho de combustão? Já alguma vez caíram folhas, animais ou água pela chaminé? Sente cheiro a combustível mesmo quando o aparelho de combustão está desligado? Tem queixas de vizinhos pela utilização do seu aparelho? Já alguma vez realizaram uma limpeza na chaminé? Costuma fazer grelhados nos seus aparelhos de combustão? Costuma sair fumo pelas grelhas existentes?</p>				
Inspeção	Técnica	<p>Ausência de ninhos na chaminé a obstruir a tiragem Ausência de detritos na chaminé a obstruir a tiragem Ausência de elementos estruturais a obstruir a tiragem Ausência de cotovelos ao longo da chaminé Ausência de creosoto ou fuligem encrustada na chaminé Condições de estado do pescoço de cavalo (para lareiras) Chaminés de alvenaria pura Ausência ou fractura de tijolos Fissuração de tijolos Estanquidade da alvenaria Preenchimento das juntas Possibilidade de haver fugas pela alvenaria Ausência de creosoto encrustado Chaminés de alvenaria com tubagem (tipo terracota) Ausência ou fractura de tijolos Fissuração de tijolos Levantamento das manchas Preenchimento das juntas Possibilidade de haver fugas pela alvenaria Presença de goteira Chaminés modulares Presença de todos os módulos Presença de todas as abraçadeiras de ligação Presença de todos os suportes de fixação (sit.exterior) Condições de estado dos elementos metálicos (corrosão)</p>	<p>1.0</p> <p>Ver “Quadro síntese de periodicidades”</p>	<p>Escada</p> <p>Andaime</p> <p>Plataforma elevatória</p> <p>Equipamento de segurança do técnico</p> <p>Boroscópio</p> <p>Videoscópio</p> <p>Câmara de filmar</p> <p>Lápis de fumo</p>	Técnico responsável	30€/chaminé

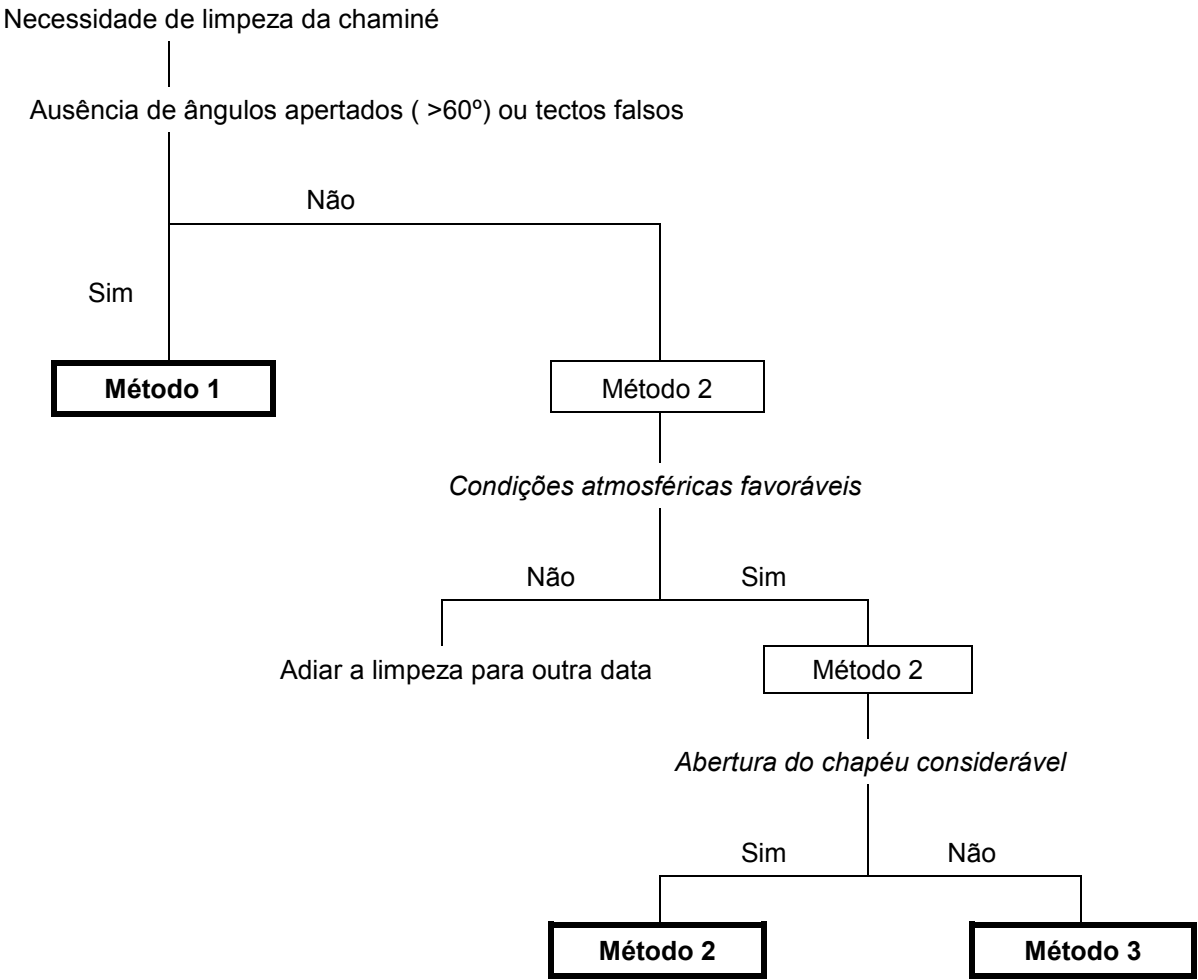
Limpeza	Superficial	Limpeza da goteira (alvenaria) Limpeza do chapéu da chaminé Limpeza do revestimento da chaminé (situação exterior)	0.5 <i>Ver “SPI”</i>	Escova Sabão Detergente suave	Utente Técnico responsável	Escova: 30€/un
Limpeza	Técnica	Remoção do creosoto encrostado Remoção de ninhos de animais Remoção de elementos que obstruam a tiragem	0.5 <i>Ver “SPI”</i>	Vara extensível Escova Peso Cordas Aspirador industrial	Técnico responsável	60€/chaminé
Medidas pró-activas		<p>Corte da vegetação em conflito com a tiragem <i>Evitar a vegetação excessiva ou as trepadeiras em chaminés</i></p> <p>Utilização de lenha com bons graus de humidade <i>Percentagem de humidade entre 5 e 15%</i></p> <p>Utilização de pós químicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acender o aparelho de combustão - Esperar até as brasas aparecerem - Cortar parcialmente a chegada de ar à combustão - Colocação dos pós químicos - Deixar actuar cerca de uma hora - O fumo desencrosta o creosoto do interior da chaminé, sendo que este cai na câmara de combustão ou é expulso pelo topo da chaminé - Realizar este procedimento durante 3 dias consecutivos, uma vez por dia <p>Aplicação de um repelente de água Rematar pequenas fissuras ou buracos (alvenaria)</p>	<p>QN A cada utilização</p> <p>Anualmente</p> <p>QN</p>	<p>Tesoura de podar</p> <p>-</p> <p>Pós químicos de limpeza de chaminé (gases contendo cloreto de amónio)</p> <p>Repelente de água Argamassa refractária</p>	<p>Utente</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>Químicos: 18€/3uns</p> <p>-</p> <p>-</p>
Medidas correctivas		<p>Substituição de tijolos fissurados Colocação de tijolos em falta Preenchimento de juntas</p> <p>Substituição do tipo de chapéu da chaminé <i>Se a habitação se encontrar a mais de 5 pisos do topo da chaminé e sofrer problemas de tiragem, pode ser equacionada a colocação de uma girândola criando um efeito de sucção na expulsão dos gases</i></p>	QN	<p>Argamassa, Tijolos</p> <p>Cinzel, Argamassa</p> <p>Chapéu de chaminé</p>	<p>Utente</p> <p>Técnico responsável</p>	<p>Chapéu: 80€/un Girândola: 40€/un</p>

Medidas correctivas	<p>Correcção do declive da verticalidade do topo da chaminé</p> <p>Deslocar a posição da chaminé relativamente ao edifício</p>	QN	(implica demolição do topo da chaminé e estudo da estabilidade do resto da chaminé) (domínio estrutural do edifício)		-
Medidas de substituição	<p>Entubar chaminé de alvenaria</p> <p><i>No caso de estudo de uma chaminé de alvenaria pura com possibilidade de fugas ou falta de tijolos ou de preenchimento de juntas, pode ser equacionada um entubamento interior da mesma, caso o diâmetro seja compatível com a tiragem necessária.</i></p> <p><i>Boa solução nomeadamente aquando a instalação de um recuperador de calor numa anterior lareira. O recuperador de calor, ao utilizar menos ar de combustão, expele menos gases de combustão, logo necessita, geralmente, de um diâmetro de tiragem menor.</i></p>		Conduta em aço inox	Técnico responsável	Tubo: 5€/m
Condições de utilização	<p>Utilizar o combustível específico do aparelho de combustão (NUNCA usar carvão em vez de madeira, por exemplo)</p> <p>Usar madeira de boa qualidade (não usar madeira verde)</p> <p>Não usar restos de mobiliário ou de pinheiros de Natal como combustível</p> <p>Não cozinhar nos aparelhos de combustão</p> <p>Nunca tapar entradas de ar directas do aparelho de combustão</p> <p>Nunca tapar entradas de ar do compartimento onde está inserido o aparelho de combustão</p> <p>Nunca fechar totalmente o registo aquando a utilização</p> <p>Nunca colocar elementos combustíveis perto do aparelho de combustão</p> <p>Nunca obstruir o acesso à porta de limpeza</p> <p>Nunca obstruir o acesso a porta de visita da chaminé</p>				

Sistema de Limpeza Técnica das Chaminés	Refª SLTC
---	-----------

Observações	
<p>Nesta ficha estão patentes os três métodos de limpeza tendo entre eles a grande diferença da limpeza ser feita através do aparelho de combustão ou pelo topo da chaminé.</p> <p>É de salientar:</p> <div> <div> <p>• Vantagens da limpeza pelo aparelho de combustão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maior controlo da fuligem que vai caindo aquando da limpeza - Melhores condições de segurança - Permite a limpeza independentemente das condições atmosféricas - Permite a limpeza mesmo com um chapéu com pequena abertura </div> <div> <p>• Vantagens da limpeza pelo topo da chaminé:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite a percepção visual de maior número de anomalias - Permite alcançar ângulos de curvas apertados - Existe sempre uma abertura disponível dispensando a instalação de tampas de visita - Permite ultrapassar obstáculos como tectos falsos </div> </div>	

Resumidamente, o processo de decisão do método a escolher poderá ser explicado da seguinte forma:



Método 1 - Limpeza pelo aparelho de combustão

• Material:

- Vara extensível
- Escova
- Aspirador industrial

• Procedimento

- Verificar condições de estado do aparelho de combustão
- Verificar condições de estado do interior da chaminé
- Documentar com fotografias
- Verificar qual o material da chaminé e a sua extensão
- Verificar qual o diâmetro da chaminé
- Verificar os ângulos das curvas da ligação aparelho/chaminé
- Fazer a escolha da escova apropriada
- Introduzir a vara com a escova acoplada pelo aparelho
- Realizar a limpeza
- Verificar constantemente quanta fuligem cai
- Caso a antepara da câmara (vulgo, pescoço do cavalo) fique totalmente preenchida de fuligem, parar de limpar
- Aspirar a fuligem
- Voltar a limpar a chaminé até esta ficar sem creosoto
- Aspirar todo o sistema

• Fotografias exemplificativas



Método 2 - Limpeza pelo topo da chaminé

• Material:

- Vara extensível
- Escova
- Aspirador industrial
- Escada
- Cordas

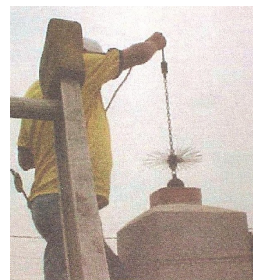
• Procedimento

- Verificar o estado da chaminé pelo exterior
- Verificar chapéu da chaminé
- Se possível, retirar o chapéu da chaminé
- Verificar condições de estado do interior da chaminé
- Documentar com fotografias

• Fotografias exemplificativas



- Verificar qual o material da chaminé e a sua extensão
- Verificar qual o diâmetro da chaminé
- Introduzir a vara com a escova acoplada pelo aparelho
- Realizar a limpeza
- Voltar a colocar o chapéu
- Aspirar a parte inferior, onde se encontra o aparelho de combustão



Método 3 - Limpeza pelo topo da chaminé – pequena abertura do chapéu da chaminé

● Material:

- Vara muito maleável
- Escova
- Aspirador industrial
- Escada
- Cordas
- Peso

● Procedimento

- Verificar o estado da chaminé pelo exterior
- Introduzir a escova ligada ao peso no interior da chaminé
- Realizar a limpeza
- Aspirar a parte inferior, onde se encontra o aparelho de combustão





Sistema de Manutenção de Lareiras	Refª SML
--	-----------------

Observações	Observações	Observações

Descrição da solução			
Material da chaminé		Aparelho de aquecimento	
Alvenaria Pura	<input type="checkbox"/>	Lareira	X
Alvenaria com tubagem (terracota)	<input type="checkbox"/>	Recuperador	
Modular simples	<input type="checkbox"/>	Salamandra	
Modular com isolamento	<input type="checkbox"/>	Caldeira	
Tipo de chaminés			
Individual	<input type="checkbox"/>	Colectiva	<input type="checkbox"/>
Tipo de aquecimento			
Espaço	<input type="checkbox"/>	Central	<input type="checkbox"/>
		Ág. Sanitárias	<input type="checkbox"/>

Operação		Modo de actuação	Periodicidade	Produtos e meios envolvidos	Entidade responsável	Custos envolvidos
Inspeção	Visual	Da distância a elementos combustíveis	QN	Acuidade visual	Utente	0 €
		Da ventilação do compartimento				
		Das condições de estado da moldura/mantel				
		Do material usado na moldura/mantel				
		Das grelhas	QN			
		Número de grelhas existentes				
		Sua não obstrução				
		Sujidade	AU			
		Prolongamento exterior do lar	QN			
		Condições de estado do lintel				
		Condições de estado da grelha de limpeza				
		Condições de estado do cinzeiro				
Condições de estado da chicana						
Posição da chicana (para regular a tiragem)						
Do tipo de resíduos provenientes da queima <small>(presença de cinzas de outro material que não o suposto combustível)</small>						

Inspeção	Visual	Existência de registo Posição do registo (abertura suficiente para a tiragem) Não emperramento do registo Estanquidade do registo Existência de porta de limpeza Condições de estado do material refractário Sujidade Existência de fissuras Profundidade das fissuras Existência de fracturas Ausência de algum refractário Ausência da argamassa refractária Existência de manchas Existência de fuligem em grande quantidade na antepara do fumo (vulgo pescoço de cavalo) Existência de outro tipo de resíduos no pescoço de cavalo	QN			Acuidade visual	Utente Técnico responsável	0€
Inspeção	Funcional	Já alguma vez entrou algum animal pela lareira? Tem retorno de fumo? O fogo apaga-se constantemente ou consome demasiado combustível? Sente corrente de ar durante a utilização do aparelho de combustão? Sente cheiro a combustível mesmo quando o aparelho de combustão está desligado? Tem queixas de vizinhos pela utilização do seu aparelho? Já alguma vez realizaram uma limpeza na chaminé? Grelha na sua lareira? Costuma sair fumo pelas grelhas existentes? Ao ligar um exaustor ou outro dispositivo mecânico sente alguma diferença na sua lareira? Já entrou água ou algum detrito pela chaminé?						
Integrada numa inspeção ou limpeza de chaminé ou quando a realização das medidas correctivas do recuperador								
Limpeza		Da moldura/mantel da lareira Da grelha de limpeza Do cinzeiro Dos refractários Das chicanas Do pescoço de cavalo Das entradas de ar Das cinzas da câmara de combustão				Escova de limpeza de lareiras Aspirador de cinzas Pano seco Produto específico para o material constituinte da moldura	Utente Técnico responsável	Aspirador de cinzas 50€/un

Medidas preventivas	<p>Avaliar o potencial de fugas nos refractários</p> <p>Aplicação de produto de manutenção específico para o material da moldura/mantel</p> <p>Aplicação de produto de manutenção de material refractário</p>	QN	<p>Lápis de fumo</p> <p>Regenerador de refractários</p>	<p>Utente</p> <p>Técnico responsável</p>	<p>Lápis de fumo: 20€/un</p> <p>Regenerador de refractários: 6€/un</p>
Medidas correctivas	<p>Substituição dos refractários</p>  <p>Preenchimento das juntas</p>  <p>Colocação de prolongamento do lar</p> <p>Reestruturação das juntas</p> <p>Substituição do registo</p> <p>Substituição das chicanas</p> <p>Colocação de um balão incombustível</p> <p>Diminuição das dimensões da boca da lareira</p>	QN	<p>Tijolos refractários</p> <p>Argamassa refractária</p> <p>Registo</p> <p>Chicanas</p> <p>Juntas</p> <p>Material incombustível</p> <p>Balão incombustível</p> <p>Cinzel</p>	<p>Utente</p> <p>Técnico responsável</p>	

Condições de utilização	<p>Abrir o registo de entrada de ar e a porta ao máximo durante o início do processo de combustão</p> <p>Não colocar elementos combustíveis na periferia da lareira (40 cm de distância mínima)</p> <p>Utilizar o combustível específico da salamandra (NUNCA usar carvão se a lareira for a lenha)</p> <p>No caso de o combustível ser a madeira utilizar madeira com teores de humidade recomendados</p> <p>Não utilizar restos de móveis ou pinheiros de Natal ou qualquer outro resíduo como combustível</p> <p>Não cozinhar na lareira</p> <p>Durante a estação de aquecimento, ou quando não estiver a usar a lareira, feche o registo e a entrada de ar exterior para não entrar ar frio para dentro da habitação</p> <p>Caso a lareira não disponha de registo a solução pode passar pela colocação de um balão incombustível</p>
-------------------------	---

Legenda: QN – quando necessário; AU – após utilização

Sistema de Manutenção de Recuperadores de Calor	Refª	SMRC
---	------	------

Observações	Observações	Observações

Descrição da solução			
Local de aplicação		Aparelho de aquecimento	
Inserido	<input type="checkbox"/>	Lareira	
Não inserido (ligação à chaminé):		Recuperador	X
Por trás	<input type="checkbox"/>	Salamandra	
Por cima	<input type="checkbox"/>	Caldeira	
Tipo de chaminés			
Individual	<input type="checkbox"/>	Colectiva	<input type="checkbox"/>
Tipo de aquecimento			
Espaço	<input type="checkbox"/>	Central	<input type="checkbox"/>
		Ág. Sanitárias	<input type="checkbox"/>


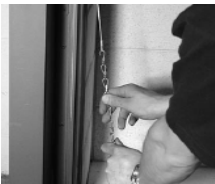




Operação		Modo de actuação	Period.	Produtos e meios envolvidos	Entidade responsável	Custos envolvidos
Inspeção	Visual	Da distância a elementos combustíveis Da ventilação do compartimento Das condições de estado da pintura do recuperador Do número de cotovelos na ligação à chaminé Das grelhas Número de grelhas existentes é suficiente? Sua não obstrução Sujidade Distância vertical do aparelho à grelha de descompressão do saco	QN	Acuidade visual	Utente Técnico responsável	0 €
		Do recuperador de calor Sujidade na câmara de combustão Grelha de limpeza desobstruída Entradas de ar desobstruídas Registo aberto Registo não emperrado Estanquidade da borracha	AU			
			QN			





Inspeção	Visual	<p> Limpeza do cinzeiro Abertura da porta Fecho do trinco Estado dos refractários que compõe a câmara Estado do vidro cerâmico Não emperramento da porta Verificação das condições de estado das chicanas Verificação da posição das chicanas De um recuperador inserido Hotte desmontável e permite acessibilidade ao aparelho Isolamento entre o recuperador e a parede Contacto entre o recuperador e a envolvente Prolongamento exterior do lar Tubo de ligação à chaminé rígido Condição de estado das grelhas Existência de fissuras Existência de manchas Possíveis vazamentos no tubo Material da moldura/mantel do aparelho De um recuperador não inserido Tubo de ligação à chaminé Estanquidade da junta Vazamentos pelo tubo Presença de todos os parafusos Condição de estado da conduta Presença da boca de descarga </p>	<p>AU</p> <p>QN</p> <p>AU</p> <p>QN</p> <p>QN</p> <p>QN</p>	Acuidade visual	<p>Utente</p> <p>Técnico responsável</p>	0 €
Inspeção	Funcional	<p> Tem retorno de fumo? O fogo apaga-se constantemente ou consome demasiado combustível? Sente corrente de ar durante a utilização do recuperador? Sente cheiro a combustível mesmo quando o recuperador está desligado? Tem queixas de vizinhos pela utilização do seu aparelho? Já alguma vez realizaram uma limpeza na chaminé? Grelha nos seus aparelhos de combustão? Costuma sair fumo pelas grelhas existentes? </p>				
<i>Integrada numa inspeção ou limpeza de chaminé ou aquando a realização das medidas correctivas do recuperador</i>						



Limpeza	Da moldura/mantel Do tubo exterior do recuperador (para recuperadores não inseridos ou em hottes que permitam a sua acessibilidade)		Detergente suave Emulsão de limpeza <i>(mistura líquida viscosa contendo éter sulfatos de álcoois gordos, meral K9N, dodecil benzenosulfonato de sódio)</i>		- Emulsão: 12 €/un
	Do vidro do recuperador <i>Aplicar com o vidro cerâmico frio e com um pano seco de forma a dissolver a fuligem e a gordura</i>	AU	Limpa-vidros de recuperador <i>(mistura líquida contendo hidróxido de potássio, ácido cítrico monohidratado, propanol, poliglucosídeo alquilo e éter sulfatos de álcoois gordos)</i>		Limpa-vidros: 6.95€/un
	Das cinzas na câmara de combustão	AU	Escova, aspirador de cinzas	Utente	Aspirador: 50€/un,
	Do cinzeiro	AU	Escova, aspirador de cinzas		Escova: 30€/un
	Da superfície exterior do recuperador		Pano seco	Técnico responsável	Pano: 2€/un
	Das grelhas de entrada e saída de ar		Escova, Pano seco		
	Do deflector Do interior da câmara de combustão - Verificar se os tijolos refractários estão frios - Cobrir a superfície envolvente com jornais ou toalhas - Embeber os tijolos em água - Usando luvas, aplicar o spray de limpeza - Deixar actuar durante cerca de 3 minutos - Esfregar energeticamente com um pano - Escovar - Lavar com água em abundância	1.0	Agente de limpeza de tijolos refractários <i>(produto altamente inflamável por isso a lavagem posterior da superfície com bastante água é imperativa antes da reutilização do recuperador)</i>		Spray: 11.75 €/un
Medidas pró-activas	Polir os dispositivos de fecho da porta, pe, ímanes		Escova	Utente	
	Aspirar as cinzas do registo	1.0	Escova, Aspirador		Aspirador: 50€/un,
	Revisão do circuito mecânico (combustível de pellets)	1.0	-	Técnico responsável	Escova: 30€/un
	Ajustar a pressão da junta da porta	1.0	-		
	Olear as cordas de elevação da porta	1.0	-		
Medidas correctivas	Olear as dobradiças da porta	1.0	-		
	Retocar a pintura quando esta começar a descascar - Proteger o chão com jornais ou toalhas - Aplicar a tinta térmica resistente a 900°C a uma distância de cerca de 30cm do recuperador - Deixar secar - Polir com pano seco	QN	Pano seco, pincel, creme polidor preto <i>(composto negro de carbono, grafite e ceras especiais e sem solventes, contém xileno – nocivo para inalação humana)</i>	Utente	Pano: 2€/un
	Colocação do prolongamento do lar Substituição do material refractário		Placas termo-resistentes Tijolos refractários	Técnico responsável	Creme polidor preto: 10€/un Placas: 400€/10un

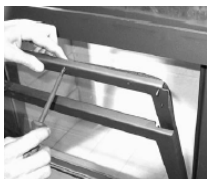

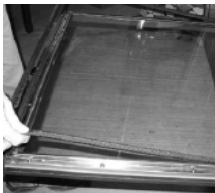



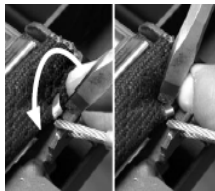

Sistema de Medidas Correctivas de Recuperadores de Calor	Refª SMCRC
---	-------------------



<p>Observações</p> <p>Nesta ficha são apresentadas as operações de manutenção necessárias para a optimização do ciclo de vida de um recuperador de calor.</p> <p>É de salientar que estas operações têm um grande cariz técnico e que cada aparelho tem a sua especificidade. É assim apresentada uma hipótese, assumindo que a parte mecânica do aparelho é acessível ao utente. Caso contrário o recuperador terá de ser alvo de intervenção por parte de técnico especializado ou mesmo que ser substituído.</p>
--



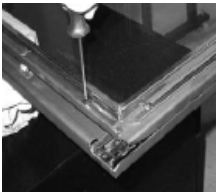

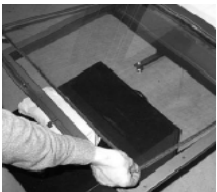
Substituição das roldanas, manutenção do rodízio de pressão superior	
<p>● Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chave de fendas Allen - Corrente - Chaves lisas - Lubrificante para altas temperaturas 	<p>● Fotografias exemplificativas:</p>  
<p>● Procedimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantar a porta - Desprender o cabo - Apertar o cabo à corrente - Deixar o contrapeso descer - Desapertar os dois parafusos que mantêm a forquilha - Deixar baixa o suporte - Rodar o suporte 45° de modo a este baixar e sair - Desapertar a corrente da forquilha - Lubrificar a roldana - Desapertar o rodízio de pressão superior - Inserir o cabo na garganta da roldana - Reinstalar o sistema em sentido inverso 	   

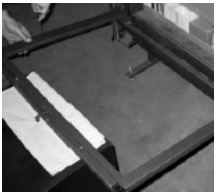





Substituição dos cabos do contrapeso	
<p>● Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chave de fendas Allen - Corrente - Chaves lisas 	<p>● Fotografias exemplificativas:</p>  
<p>● Procedimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantar a porta - Desprender o cabo - Apertar o cabo à corrente - Deixar o contrapeso descer 	 



<ul style="list-style-type: none"> - Desapertar os dois parafusos que mantêm a forquilha - Deixar baixa o suporte - Rodar o suporte 45° de modo a este baixar e sair - O encaixe do cabo do contrapeso fica acessível - Realizar a substituição 	 
--	--


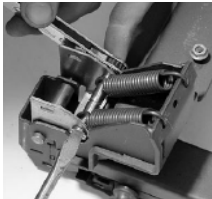

Substituição da junta da porta	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chaves lisas - Junta estanque para a porta - Parafusos 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Bascular ligeiramente a porta 2. Subir a porta 3. Desapertar os parafusos da armadura da junta 4. Bascular completamente a porta 5. Libertar a extremidade da junta com uma chave de fendas 6. Retirar a antiga junta da armadura 7. Deslizar a nova junta na armadura 8. Virar as reentrâncias perfuradas para cima 9. Colocar as extremidades nos orifícios do fundo da porta 10. Introduzir a junta na garganta da porta 11. Bascular novamente a porta um pouco mais do que no início 12. Subir a porta 13. Colocar os parafusos 14. Verificar se a junta está uniforme 15. Estirar as extremidades da junta às bordas do vidro 16. Colocar a ponta (espiga) na junta com uma chave de fendas 	       


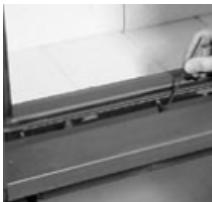



Substituição do vidro	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chaves lisas - Parafusos - Pega de tacto frio 	• Fotografias exemplificativas:
	 

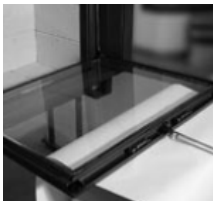



● Procedimento	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Repetir o processo anterior até ao ponto 6 2. Retirar os cabos da porta 3. Desapertar o embelezador de registo 4. Fechar a porta 5. Retirar o embelezador de registo 6. Soltar as molas de compensação 7. Bascular totalmente a porta e apoiá-la num suporte 8. Desapertar os topos dos vidros 9. Retirar os topos 10. Retirar o antigo vidro 11. Colocar o novo vidro 12. Voltar a colocar os cabos na porta 13. Fechar a porta 14. Colocar as chaves das molas de compensação 15. Colocar o embelezador de registo 16. Abrir a porta 17. Aparafusar o embelezador de registo 18. Repetir o processo anterior a partir do ponto 10 	    




Substituição das corredeiras da porta	
● Material:	● Fotografias exemplificativas:
<ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chaves lisas - Junta estanque para a porta - Parafusos 	     
● Procedimento	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Repetir o processo anterior até ao ponto 10 2. Desaparafusar as pontas 3. Retirar a porta corredeira 4. Mover o trilho tensor que permite aceder aos parafusos 5. Retirar a corredeira estragada 6. Colocar a nova corredeira 7. Centrar a travessa 8. Aparafusar o guia 9. Repetir o processo anterior a partir do ponto 11 	



Substituição da porta	
• Material:	• Fotografias exemplificativas:
<ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chaves lisas - Junta estanque para a porta - Parafusos 	 
• Procedimento	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bascular totalmente a porta e apoiá-la num suporte 2. Retirar os cabos da porta 3. Desaparafusar o embelezador de registo 4. Fechar a porta 5. Retirar o embelezador de registo 6. Tirar o registo de ar secundário 7. Retirar o registo de ar primário 8. Soltar as molas de compensação 9. Retirar as porcas 10. Levantar a porta 11. Retirar a porta e as dobradiças 12. Colocar a nova porta e as novas dobradiças 13. Fechar a porta 14. Apertar as porcas 15. Colocar as molas de compensação 16. Abrir a porta 17. Recolocar os registos 18. Recolocar o embelezador de registo 19. Aparafusar as porcas do embelezador de registo 20. Recolocar os cabos da porta 	     



Substituição da porta	
• Material:	• Fotografias exemplificativas:
<ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chaves lisas - Junta estanque para a porta - Parafusos 	 
• Procedimento	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Repetir o processo anterior até ao ponto 11 2. Libertar as molas com uma chave de fendas 3. Tirar o eixo das molas 4. Substituir as molas 	



Substituição da junta inferior	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Chaves lisas - Cinzel cortante - Parafusos - Junta de silicone 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar o embelezador de registo 2. Subir o vidro totalmente 3. Extrair os parafusos 4. Retirar o perfil 5. Retirar a junta 6. Ladear o cinzel cortante do perfil e o recuperador 7. Cortar os remates que cortam o perfil 8. Aparafusar nos extremos a protecção traseira 9. Colocar o perfil de suporte 10. Apertar com os parafusos 11. Colocar a junta 12. Recolocar os parafusos 	    



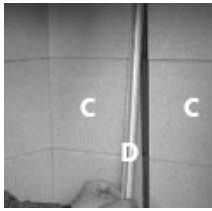

Substituição das molas de fecho da porta	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Mola 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Bascular totalmente a porta 2. Retirar os cabos da porta 3. Retirar parte do vidro até as molas serem acessíveis 4. Rodar as molas 90° 5. Retirar a mola 6. Colocar a nova mola 7. Fechar o vidro 8. Colocar os cabos 	   

Substituição dos rodízios das guias	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Guia - Chave de fendas 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Bascular ligeiramente a porta 2. Levantar um pouco o vidro 3. Desapertar as guias 4. Retirar as guias 5. Apertar as guias 6. Verificar o paralelismo das guias 7. Baixar o vidro 8. Fechar a porta 	  

Substituição do rodízio de pressão inferior	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Guia - Chave de fendas 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Bascular ligeiramente a porta 2. Retirar os cabos da porta 3. Subir todo o vidro até cima 4. Rodar o conjunto 90° para ter acesso à guia de pressão 5. Retirar a guia velha com uma chave de fendas 6. Colocar a nova guia 7. Rodar o conjunto 90° 8. Baixar o vidro 9. Recolocar os cabos 10. Fechar a porta 	 

Substituição do rodízio de pressão superior	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Guia - Chave de fendas 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Bascular totalmente a porta 2. Desapertar o parafuso central 3. Subir a guia 	 

<ol style="list-style-type: none"> 4. Rodar a guia 5. Retirar a guia velha 6. Substituir o rolo de pressão 7. Introduzir a guia 8. Voltar a fixar o parafuso 	 
---	--

Substituição dos tijolos refractários	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Cotovelo - Tijolos refractários - Perfis intermédios 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Bascular totalmente a porta 2. Retirar os tijolos refractários 3. Colocar os novos tijolos refractários 4. Primeiro colocar os laterais 5. Posteriormente os da parte traseira 6. Devem ser fixos pressionando com o cotovelo 7. Devem ser interpostos por perfis intermédios 8. Por fim colocar os tijolos refractários da parte de baixo 	   

Fotografias originais de www.stuv.com

Sistema de Manutenção de Salamandras

Refª SMS

Observações	Observações	Observações

Descrição da solução			
Local de aplicação		Aparelho de aquecimento	
Inserido	<input type="checkbox"/>	Lareira	
Não inserido (ligação à chaminé):		Recuperador	
Por trás	<input type="checkbox"/>	Salamandra	X
Por cima	<input type="checkbox"/>	Caldeira	
Tipo de chaminés			
Individual	<input type="checkbox"/>	Colectiva	<input type="checkbox"/>
Tipo de aquecimento			
Espaço	<input type="checkbox"/>	Central	<input type="checkbox"/>
		Ág. Sanitárias	<input type="checkbox"/>

Operação		Modo de actuação	Periodicidade	Produtos e meios envolvidos	Entidade responsável	Custos envolvidos
Inspeção	Visual	Da distância a elementos combustíveis	QN	Acuidade visual	Utente	0€
		Da ventilação do compartimento				
		Das condições de estado da pintura da salamandra				
		Do número de cotovelos na ligação à chaminé				
		Da entrada de ar exterior	-			
		Das grelhas				
		Número de grelhas existentes				
		Sua não obstrução				
		Sujidade	AU			
		Da salamandra				
Sujidade na câmara de combustão						
Grelha de limpeza desobstruída						
Entradas de ar desobstruídas	AU					
Registo aberto						
Registo não emperrado						
Limpeza do cinzeiro						

Inspeção	Visual	<p> Estanquidade da borracha Limpeza do cinzeiro Abertura da porta Fecho do trinco Estado dos refractários que compõe a câmara Estado do vidro cerâmico Das condições de estado dos fios eléctricos De uma salamandra inserida Hotte desmontável Isolamento entre a salamandra e a parede Contacto entre o recuperador e a envoltória (preferencialmente 3 milímetros de distância) Prolongamento exterior do lar Tubo ser rígido Condição de estado das grelhas Existência de fissuras Existência de manchas Possíveis vazamentos no tubo De uma salamandra não inserida Tubo de ligação à chaminé Estanquidade da junta Vazamentos pelo tubo Presença de todos os parafusos Condição de estado da conduta Presença da boca de descarga Tambor Existência de tambor Tambor não emperrado </p>	<p>AU</p> <p>-</p> <p>AU</p> <p>AU</p> <p>AU</p>	Acuidade visual	<p>Utente</p> <p>Técnico responsável</p>	0€
Inspeção	Funcional	<p> Tem retorno de fumo? O fogo apaga-se constantemente? O fogo consome demasiado combustível? </p>				

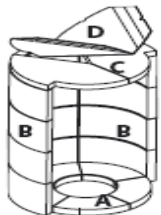


Inspeção	Funcional	Sente corrente de ar durante a utilização do aparelho de combustão? Sente cheiro a combustível mesmo quando o aparelho de combustão está desligado? Tem queixas de vizinhos pela utilização do seu aparelho? Já alguma vez realizaram uma limpeza na chaminé? Grelha nos seus aparelhos de combustão? Costuma sair fumo pelas grelhas existentes?									
Integrada numa inspecção ou limpeza de chaminé ou aquando a realização das medidas correctivas da salamandra											
Limpeza	Da superfície exterior da salamandra	QN			Pano seco			Utente Técnico responsável	Serviço: 0€ Limpa-vidros: 6.50€/un Aspirador de cinzas 50€/un Kit de limpeza: 30€ Limpa-mat.ref.: 11€/un		
	Das cinzas na câmara de combustão	AU			Escova, aspirador de cinzas						
	Do cinzeiro	0.5 1.0 2.0			Aspirador de cinzas						
	Das grelhas de entrada e saída de ar	0.5 1.0 2.0			Pano seco						
	Do deflector	0.5 1.0 2.0			Pano seco						
	Do interior da câmara de combustão	0.5 1.0 2.0			Limpa-material refractário						
Medidas preventivas	Revisão do circuito mecânico (combustível de pellets)	0.5	1.0	2.0	Espuma pulverizada Produto de manutenção de vidros			Utente Técnico responsável	Serviço: 0€ Produto de manutenção de pinturas: 10€/un		
	Ajustar a pressão da junta da porta	0.5	1.0	2.0							
	Manter a pintura da salamandra	0.5	1.0	2.0							
	Tratamento do vidro da salamandra	AU									
	- Abrir a porta após arrefecimento das brasas										
	- Secar o vidro com uma espuma pulverizada										
	- Colocar o produto de manutenção do vidro										
Medidas correctivas	Retocar a pintura quando esta começar a descascar	QN			Tinta termo-resistente [ver ficha de medidas correctivas em salamandras]			Utente Técnico responsável	Spray: 11€/un		
	Substituição dos tijolos refractários										
	Substituição da grelha do cinzeiro										
	Substituição do sacudidor de grelha										
	Substituição do registo e do comando do registo										



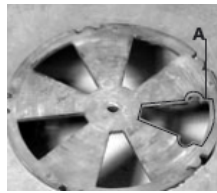

Medidas correctivas	Colocação do prolongamento do lar Substituição do puxador da porta Substituição do grupo ventilador Substituição da junta de impermeabilização de entrada de ar exterior Salamandras não inseridas numa parede: Substituição do trinco e da mola do trinco do tambor Substituição do posicionador do tambor Substituição da rotação do tambor Substituição das juntas de corpo Substituição das juntas de porta Substituição dos vidros Substituição do tubo que sai da salamandra Salamandras inseridas: Substituição das juntas anti-convecção da porta cheia Substituição da placa da porta cheia Substituição das juntas da porta Substituição das juntas entre o corpo e o tambor	QN	[ver ficha de medidas correctivas em salamandras]	Utente Técnico responsável	Serviço: /h Ventilador: 30€/un Puxador: 40€/un Juntas: 30€/un Vidro: 130€/un Placas termo-resist: 400€/10un Cola refractária: 10€/un
Condições de utilização	Abrir o registo de entrada de ar e a porta ao máximo durante o início do processo de combustão Fechar a porta com o desenvolvimento do processo de combustão Correr o registo de entrada de ar conforme o estado do fogo Abrir um pouco a porta momentos antes da colocação de mais combustível na salamandra Nunca fechar o registo de admissão de ar exterior Não desligar a electricidade durante o uso do grupo ventilador Não mexer no aparelho com as mãos molhadas Não colocar elementos combustíveis na periferia da salamandra (40 cm de distância mínima) Utilizar o combustível específico da salamandra (NUNCA usar carvão se a salamandra for a lenha) No caso de o combustível ser a madeira utilizar madeira com teores de humidade recomendados Não utilizar restos de móveis ou pinheiros de Natal ou qualquer outro resíduo como combustível Não cozinhar na salamandra				

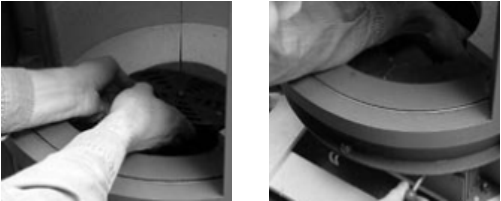
Legenda: QN – quando necessário; AU – após utilização

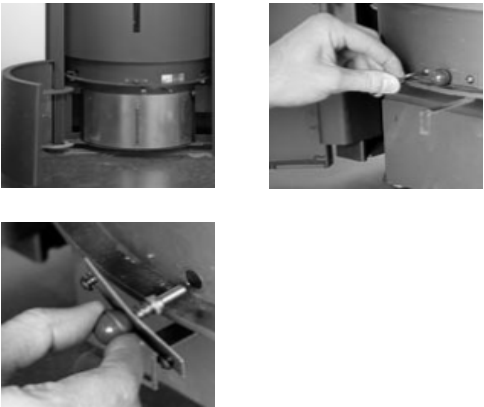
Sistema de Medidas Correctivas de Salamandras	Refª	SMCS
--	------	-------------

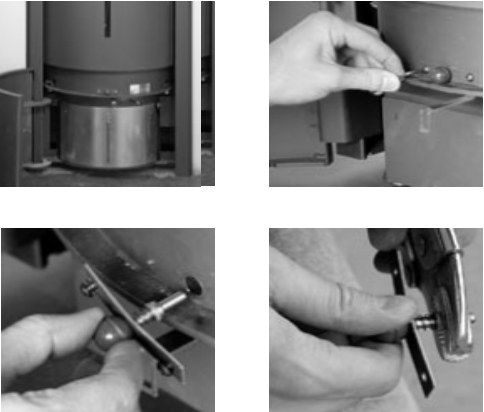
<p>Observações</p> <p>Nesta ficha são apresentadas as operações de manutenção necessárias para a optimização do ciclo de vida de uma salamandra.</p> <p>É de salientar que estas operações têm um grande cariz técnico e que cada aparelho tem a sua especificidade. É assim apresentada uma hipótese, assumindo que a parte mecânica do aparelho é acessível ao utente. Caso contrário a salamandra terá de ser alvo de intervenção por parte de técnico especializado ou mesmo que ser substituída.</p>
--


Substituição dos tijolos refractários	
<p>● Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas plana - Chave de fendas Allen - Chave plana - Alicate de pressão - Espátula 	<p>● Fotografias exemplificativas:</p>   
<p>● Procedimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pressionar a barra de aço que sustenta o material refractário disposto na horizontal 2. Retirar o material refractário superior 3. Retirar o deflector de fumo 4. Retirar o restante material refractário 5. Colocar o novo material refractário 6. Colocar o deflector 7. Colocar o material refractário superior 	

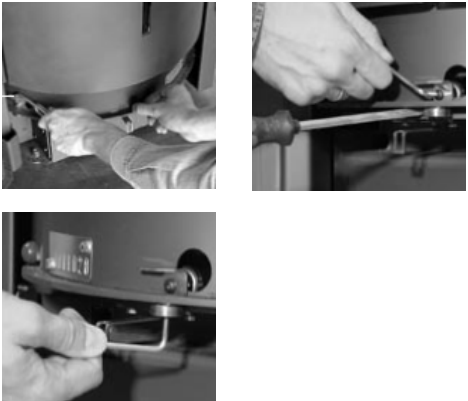
Substituição da grelha do cinzeiro	
<p>● Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grelha de cinzeiro 	<p>● Fotografias exemplificativas:</p>    
<p>● Procedimento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir a porta 2. Retirar o material refractário que faz de lar 3. Retirar a grelha conjuntamente com o eixo 4. Separar os constituintes da grelha 5. Posicionar a grelha inferior fixa 6. Recolocar o material refractário 7. Ajustar o sacudidor de grelha 8. Colocar a grelha móvel 	

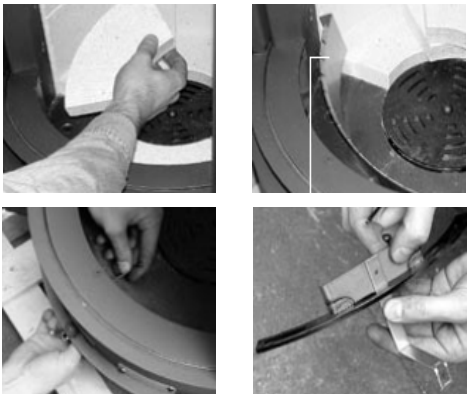
Substituição do sacudidor de grelha	
• Material:	• Fotografias exemplificativas:
- Sacudidor de grelha	
• Procedimento	
1. Abrir a porta 2. Retirar o material refractário que faz de lar 3. Retirar a grelha com o seu eixo 4. Desaparafusar o sacudidor de grelha 5. Retirar o sacudidor de grelha 6. Recolocar a grelha 7. Recolocar o material refractário	


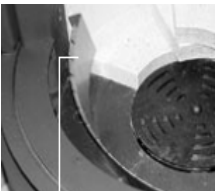


Substituição do trinco	
• Material:	• Fotografias exemplificativas:
- Pega atérmica - Chaves lisas - Parafusos - Trinco	
• Procedimento	
1. Abrir a porta do cinzeiro 2. Desapertar os parafusos 3. Retirar o trinco 4. Inserir o novo trinco 5. Colocar os parafusos 6. Fechar a porta do cinzeiro	





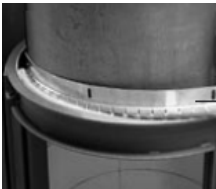



Substituição da mola do trinco	
• Material:	• Fotografias exemplificativas:
- Pega atérmica - Chaves lisas - Parafusos - Mola do trinco	
• Procedimento	
1. Abrir a porta do cinzeiro 2. Desapertar os parafusos 3. Retirar o trinco 4. Extrair o acesso à mola 4. Retirar a mola 5. Colocar a nova mola do trinco	

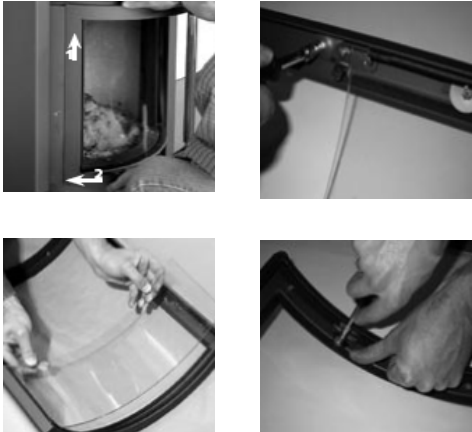
Substituição do posicionador do tambor	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Pega atérmica - Chaves lisas - Parafusos - Posicionador de tambor 	• Fotografias exemplificativas: 
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir a porta do cinzeiro 2. Desapertar os parafusos de acesso ao posicionador 3. Retirar o posicionador 4. Colocar o posicionador 5. Fixar os parafusos 	

Substituição da rotação do tambor	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Rolamento de rotação do tambor - Parafusos 	• Fotografias exemplificativas: 
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Rodar o tambor até ser possível aceder ao tambor 2. Subir o tambor 3. Retirar os parafusos 4. Retirar as anilhas situadas entre os parafusos e o tambor 5. Extrair o gancho que prende o tambor 6. Retirar o rolamento da rotação 	

Substituição do registo	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Parafusos - Registo 	• Fotografias exemplificativas: 
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar o material refractário que faz de lar 2. Extrair o deflector de ar primário 3. Retirar os parafusos que seguram o comando do registo 4. Extrair o registo pelo interior 5. Colocar o novo registo 6. Recolocar o deflector de ar primário 7. Reposicionar o material refractário 	

Substituição do comando do registo	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Chave de fendas lisa - Parafusos - Comando do registo 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Retirar o material refractário que faz de lar 2. Extrair o deflector de ar primário 3. Retirar os parafusos que seguram o comando do registo 4. Extrair o registo pelo exterior 5. Colocar o novo registo 6. Recolocar o deflector de ar primário 7. Reposicionar o material refractário 	   

Substituição da junta de estanquidade superior	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Junta de estanquidade - Chave de fendas 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Desapertar a parte superior da salamandra 2. Extrair a parte superior da salamandra 3. Retirar qualquer suporte lateral existente 4. Extrair a parte frontal da salamandra 5. Retirar os parafusos fixados no elemento que seguram a junta 6. Extrair os elementos que seguram a junta 7. Desapertar os parafusos que seguram a parte superior interior 8. Tirar a parte superior interior 9. Retirar o material refractário que faz de lar 10. Extrair o deflector de ar primário 11. Desapertar os parafusos que fixados nos elementos que seguram as juntas verticais 12. Retirar a junta usada 13. Colocar a nova junta garantindo a estanquidade das mesmas 	       

Substituição do vidro	
• Material: <ul style="list-style-type: none"> - Vidro cerâmico - Chave de fendas 	• Fotografias exemplificativas:
• Procedimento <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir um pouco a porta 2. Levantar a porta 3. Retirar os gonzos 4. Retirar a lingueta da porta 5. Extrair os elementos que seguram os vidros 6. Retirar o vidro 7. Colocar o novo vidro 8. Reaparafusar os elementos que seguram o vidro 9. Recolocar a lingueta da porta 10. Remontar a porta 	

Fotografias originais de www.stuv.com

Sistema de Periodicidades de Intervenção	Ref^a	SPI
---	------------------------	------------

Observações
<p>As periodicidades para a manutenção de um sistema de exaustão de ar foram divididas em dois grupos distintos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodicidade de inspecção • Periodicidade de limpeza <p>Em cada sistema de manutenção foi indicado um valor médio de referência para uma abordagem de manutenção média de nível corrente. Caso a abordagem ou nível em causa sejam distintos, é necessária a consulta desta ficha afectando esse valor do coeficiente multiplicativo correcto.</p> <p>Nesta base de informação são apresentados os coeficientes multiplicativos, independentes de ser uma inspecção ou uma limpeza, e os respectivos para a acção de manutenção em questão.</p> <p>O autor optou por apresentar os coeficientes para o utilizador ter sensibilidade da afectação da abordagem e nível de manutenção em questão. A opção de introduzir os resultados remete para a facilidade de aplicação.</p>

Coeficientes multiplicativos

Coeficientes multiplicativos			Abordagem de manutenção		
			<i>Simplista</i>	Média	<i>Exigente</i>
			<i>i</i>	ii	<i>iii</i>
Condições de uso e de desgaste	Nível mínimo	α	0,50	0,75	1,50
	Nível corrente	β	0,75	1,00	1,75
	Nível excessivo	γ	1,00	1,25	2,00

Periodicidade de inspecção

Inspeção			Abordagem de manutenção		
			<i>Simplista</i>	Média	<i>Exigente</i>
			<i>I</i>	ii	<i>iii</i>
Condições de uso e de desgaste	Nível mínimo	α	1,0	1,5	3,0
	Nível corrente	β	1,5	2,0	3,5
	Nível excessivo	γ	2,0	2,5	4,0

Periodicidade de limpeza

Limpeza			Abordagem de manutenção		
			<i>Simplista</i>	Média	<i>Exigente</i>
			<i>i</i>	li	<i>iii</i>
Condições de uso e de desgaste	Nível mínimo	α	0,3	0,4	0,8
	Nível corrente	β	0,4	0,5	0,9
	Nível excessivo	γ	0,5	0,6	1,0





Anexo A2

MANUAL DE MANUTENÇÃO

Sistema de Inspeção: Chaminé	Refª MU - SMC (I)
-------------------------------------	--------------------------

Identificação do edifício

Rua: Dr. António Costa Viseu	Número 49	Andar 1º Esquerdo
Coordenadas GPS: 41.184851°N,8.578547°W	Local Rio Tinto, Gondomar	Ano de Construção 2000

Fotografia de satélite do edifício	Observações	Observações	Observações
	 Pequena fissura na grelha de descompressão do saco	 Interior da conduta com creosoto encrostado no seu interior	 Chapéus em mau estado e muito próximos da fachada do edifício





Descrição da solução			
Tipo de chaminé			
Alvenaria Pura <input type="checkbox"/>	Alvenaria com tubagem <input type="checkbox"/>	Modular simples <input checked="" type="checkbox"/>	Modular com isolamento <input type="checkbox"/>
Aparelho de aquecimento			
Lareira <input type="checkbox"/>	Recuperador <input checked="" type="checkbox"/>	Salamandra <input type="checkbox"/>	Caldeira <input type="checkbox"/>
Tipo de chaminés		Tipo de aquecimento	
Individual <input checked="" type="checkbox"/>	Colectiva <input type="checkbox"/>	Espaço-a-espaço <input checked="" type="checkbox"/>	Central <input type="checkbox"/>
			Águas Sanitárias <input type="checkbox"/>

Abordagem de manutenção	Condições de uso e de desgaste
Simplista <input type="checkbox"/>	Nível mínimo <input type="checkbox"/>
Média <input checked="" type="checkbox"/>	Nível corrente <input checked="" type="checkbox"/>
Exigente <input type="checkbox"/>	Nível excessivo <input type="checkbox"/>

[Ir ver SPI]



Observações

Sistema de exaustão de ar constituída por um recuperador de calor e uma chaminé modular simples, sem isolamento, culminando num chapéu em H. Situado no 1º de quatro pisos de um edifício multifamiliar de habitação. O recuperador não dispõe de qualquer entrada de ar exterior, nem de grupo ventilador.

Inspeção visual (por parte do utente)	✓	x	NA	Necessidade de intervenção	Observações ou Fotografias
Do chapéu da chaminé					
Presença do chapéu	X			0	
Tipo de chapéu				-	
Fixo	X			0	
Orientável				-	
Outro (por exemplo, girândola)				-	
Condição de estado do chapéu		X		2	
Não obstrução da saída de fumos	X			0	
Da localização da chaminé				-	
Localização no edifício				-	
Interior do edifício				-	
Exterior do edifício				-	
Parede externa isolada				0	
Parede externa não isolada	X			-	
Elementos que obstruam a saída de fumo	X			0	
Extensão regulamentar do topo da chaminé	X			0	
Ausência de vegetação excessiva	X			0	
Ausência de outras chaminés que interfiram na tiragem	X			0	
Elementos suportados na chaminé	X			0	
Da linearidade/estabilidade da chaminé		X		2	
Das condições de rufagem da chaminé	X			0	
Da estanquidade da chaminé	X			0	
Chaminés de alvenaria pura			X	-	
Presença de todos os tijolos			X	-	
Fissuração de tijolos			X	-	
Profundidade das fissuras de tijolos			X	-	
Fractura de tijolos			X	-	
Levantamento das manchas			X	-	
Preenchimento das juntas			X	-	
Possibilidade de haver fugas pela alvenaria			X	-	
Presença de goteira			X	-	
Chaminés de alvenaria com tubagem (tipo terracota)					
Presença de todos os tijolos			X	-	
Fissuração de tijolos			X	-	
Profundidade das fissuras de refractários			X	-	
Fractura de tijolos			X	-	
Levantamento das manchas			X	-	
Preenchimento das juntas			X	-	
Possibilidade de haver fugas pela alvenaria			X	-	
Presença de goteira			X	-	
Chaminés modulares					
Presença de todos os módulos	X			0	
Presença de todas as abraçadeiras de ligação	X			0	
Presença de todos os suportes de fixação (situação exterior)	X			0	
Condições de estado dos elementos metálicos (corrosão)		X		2	

Corrosão exterior do chapéu

Proximidade à fachada acentua gravidade das consequências da queda dos chapéus

Inspeção funcional (questões a colocar ao utente)				✓	x	NA	Observações	
Tem retorno de fumo?						X		
O fogo apaga-se constantemente?				X			Por vezes é necessário abrir a porta do recuperador	
O fogo consome demasiado combustível?						X		
Sente corrente de ar durante a utilização do aparelho de combustão?				X			Não existem entradas de ar exteriores	
Já alguma vez caíram folhas, animais ou água pela chaminé?						X		
Sente cheiro a combustível mesmo quando o aparelho de combustão está desligado?						X		
Tem queixas de vizinhos pela utilização do seu aparelho?						X		
Já alguma vez realizaram uma limpeza na chaminé?						X	Nunca, apesar de já ter sido abordado em reunião de condomínio	
Costuma fazer grelhados nos seus aparelhos de combustão?						X	Não, apesar de ter sido algo recomendado pelo vendedor da habitação	
Costuma sair fumo pelas grelhas existentes?						X	Porém a grelha apresenta uma pequena fissura	
Código	Inspeção técnica (por parte do utente ou por parte do técnico)	✓	x	NA	Necessidade de intervenção	Periodicidade [anos] [visto SPI]	Custo da inspeção técnica	
MU –SMC1	Ausência de ninhos na chaminé a obstruir a	X			0	0.5	30€/chaminé	
	Ausência de detritos na chaminé a obstruir a	X			0			
	Ausência de elementos estruturais a obstruir a	X			0		Fotografias	
	Ausência de cotovelos ao longo da chaminé	X			-		<div></div> Condições de estado dos chapéus	
	Ausência de creosoto ou fuligem encrostada na		X		2			
	Condições de estado do pescoço de cavalo (para			X	-			
	Chaminés de alvenaria pura				-			
	Ausência ou fractura de tijolos			X	-			
	Fissuração de tijolos			X	-			
	Estanquidade da alvenaria			X	-			
	Preenchimento das juntas			X	-			
	Possibilidade de haver fugas pela alvenaria			X	-			
	Ausência de creosoto encrostado			X	-			
	Chaminés de alvenaria com tubagem (tipo				-			
	Ausência ou fractura de tijolos			X	-			
	Fissuração de tijolos			X	-			
	Levantamento das manchas			X	-			
	Preenchimento das juntas			X	-			
	Possibilidade de haver fugas pela alvenaria			X	-			
	Presença de goteira			X	-			
	Chaminés modulares				-			
	Presença de todos os módulos	X			0			
	Presença de todas as abraçadeiras de ligação	X			0			
	Presença de todos os suportes de fixação	X			0			
	Condições de estado dos elementos metálicos		X		1			
							<div></div> No mesmo topo coincidem as chaminés de ventilação das casas-de-banho. Como servem para ventilação, não podem ter creosoto encrostado, mas verifica-se a existência de dejectos de pássaros	

Legenda

0 – Sem necessidade de intervenção; 1 – Intervenção necessária; 2 – Intervenção urgente

✓ - Conforme X – Não conforme NA – não aplicável

Notas de preenchimento

Assinalar com um X a opção correcta

Inspeção realizada em: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]

Inspeção incluiu visita à cobertura? Sim ☒ Não ☐

Se sim, foram detectadas outras anomalias? Sim ☐ Não ☒ de salientar apenas a presença de antenas de TV antigas em desuso.

Inspeção realizada por:

Assinatura do técnico: _____





Assinatura do utente: _____

Observações:

Sistema de Inspeção: Recuperador de Calor	Refª MU - SMR (I)
--	--------------------------

Identificação do edifício

Rua: Dr. António Costa Viseu	Número 49	Andar 1º Esquerdo
Coordenadas GPS: 41.184851°N,8.578547°W	Local Rio Tinto, Gondomar	Ano de Construção 2000

Fotografia de satélite do edifício			
			
	Observações	Observações	Observações
	Pequena fissura na grelha de descompressão do saco	Interior da conduta em bom estado	Chapéus em mau estado e muito próximos da fachada do edifício



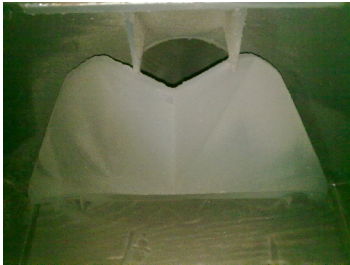
Descrição da solução				
Tipo de chaminé				
Alvenaria Pura	<input type="checkbox"/>	Alvenaria com tubagem	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Modular simples	<input type="checkbox"/>	Modular com isolamento
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Local de aplicação				
Inserido na parede	<input type="checkbox"/>	Não inserido:		
		Ligação à chaminé por trás	<input type="checkbox"/>	Ligação à chaminé por cima
			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de chaminés		Tipo de aquecimento		
Individual	<input checked="" type="checkbox"/>	Colectiva	<input type="checkbox"/>	
		Espaço-a-espço	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Central	<input type="checkbox"/>	Águas Sanitárias
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abordagem de manutenção		Condições de uso e de desgaste	
Simplista	<input type="checkbox"/>	Nível mínimo	<input type="checkbox"/>
Média	<input checked="" type="checkbox"/>	Nível corrente	<input checked="" type="checkbox"/>
Exigente	<input type="checkbox"/>	Nível excessivo	<input type="checkbox"/>

[Ir ver SPI]

Observações

Sistema de exaustão de ar constituída por um recuperador de calor e uma chaminé modular simples, sem isolamento, culminando num chapéu em H. Situado no 1º de quatro pisos de um edifício multifamiliar de habitação. O recuperador não dispõe de qualquer entrada de ar exterior, nem de grupo ventilador.

Inspeção visual (por parte do utente)	✓	x	NA	Necessidade de intervenção	Observações ou Fotografias
Da distância a elementos combustíveis					
Da ventilação do compartimento					
Das condições de estado da pintura do recuperador					
Do número de cotovelos na ligação à chaminé					
Das grelhas					
Número de grelhas existentes de saídas de ar suficientes?		X			
Sua não obstrução	X				
Sujidade		X			
Distância vertical do aparelho à grelha de descompressão do saco	X				
Do recuperador de calor					
Sujidade na câmara de combustão		X			
Grelha de limpeza desobstruída	X				
Entradas de ar desobstruídas	X				
Registo aberto			X		
Registo não emperrado			X		
Limpeza do cinzeiro	X				
Estanquidade da borracha		X			
Abertura da porta	X				
Fecho do trinco		X			
Estado dos refractários que compõe a câmara	X				
Estado do vidro cerâmico		X			
Não emperramento da porta	X				
Verificação das condições de estado das chicanas	X				
Verificação da posição das chicanas	X				
De um recuperador inserido					
Hotte desmontável e permite acessibilidade ao aparelho		X			
Isolamento entre o recuperador e a parede	X				
Contacto entre o recuperador e a envoltória (preferencialmente 3 milímetros de distância)	X				
Prolongamento exterior do lar		X			
Tubo ser rígido	X				
Condição de estado das grelhas		X			
Existência de fissuras (preencher “conforme” caso não existam)		X			
Existência de manchas (preencher “conforme” caso não existam)	X				
Possíveis vazamentos no tubo (preencher “conforme” caso não existam)	X				
Material da moldura/mantel do aparelho (preencher conforme caso seja um material incombustível)	X				
De um recuperador não inserido					
Tubo de ligação à chaminé			X		
Estanquidade da junta			X		
Vazamentos pelo tubo			X		
Presença de todos os parafusos			X		
Condição de estado da conduta			X		
Presença da boca de descarga			X		
					 <p>Pequena fissura na grelha de descompressão do saco</p>
					 <p>Únicas entradas de ar no recuperador provêm do compartimento onde está inserido</p>
					 <p>Chicanas de acesso ao tubo de exaustão dos gases de combustão</p>

Inspeção funcional (questões a colocar ao utente)	✓	X	NA	Observações
Tem retorno de fumo?		X		
O fogo apaga-se constantemente?	X			Por vezes é necessário abrir a porta do recuperador
O fogo consome demasiado combustível?		X		
Sente corrente de ar durante a utilização do aparelho de combustão?	X			Não existem entradas de ar exteriores
Já alguma vez caíram folhas, animais ou água pela chaminé?		X		
Sente cheiro a combustível mesmo quando o aparelho de combustão está desligado?		X		
Tem queixas de vizinhos pela utilização do seu aparelho?		X		
Já alguma vez realizaram uma limpeza na chaminé?		X		Nunca, apesar de já ter sido abordado em reunião de condomínio
Costuma fazer grelhados nos seus aparelhos de combustão?		X		Não, apesar de ter sido algo recomendado pelo vendedor da habitação
Costuma sair fumo pelas grelhas existentes?		X		Porém a grelha apresenta uma pequena fissura

Legenda

0 – Sem necessidade de intervenção; 1 – Intervenção necessária; 2 – Intervenção urgente

✓ - Conforme X – Não conforme NA – não aplicável

Notas de preenchimento

Assinalar com um X a opção correcta

Inspeção realizada em: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]

Inspeção incluiu visita à cobertura? Sim ☒ Não ☐
 Se sim, foram detectadas outras anomalias? Sim ☐ Não ☒ de salientar apenas a presença de antenas de TV antigas em desuso.

Inspeção realizada por:

Assinatura do técnico: _____

Assinatura do utente: _____

Observações:

Sistema de Limpeza: Chaminé	Refª MU - SMC (L)
------------------------------------	--------------------------

Identificação do edifício

Rua: Dr. António Costa Viseu	Número 49	Andar 1º Esquerdo
Coordenadas GPS: 41.184851°N,8.578547°W	Local Rio Tinto, Gondomar	Ano de Construção 2000

Abordagem de manutenção	Condições de uso e de desgaste	Observações
Simplista <input type="checkbox"/>	Nível mínimo <input type="checkbox"/>	Sistema de exaustão de ar constituída por um recuperador de calor e uma chaminé de alvenaria com conduta interior
Média <input checked="" type="checkbox"/>	Nível corrente <input checked="" type="checkbox"/>	
Exigente <input type="checkbox"/>	Nível excessivo <input type="checkbox"/>	

[Ir ver Base de Periodicidades]

Código	Limpeza superficial (por parte do utente ou por parte do técnico)	✓	x	NA	Periodicidade [anos] [consultado SPI]	Produtos e meios envolvidos	Custos
MU – SMC2	Limpeza da goteira (alvenaria) Limpeza do chapéu da chaminé Limpeza do revestimento da chaminé (situação exterior)	X X X		X	2.0	Detergente suave Escova Sabão	Escova: 30€/un

	Limpeza técnica (por parte do utente ou por parte do técnico)	✓	x	NA	Periodicidade [anos] [consultado SPI]	Produtos e meios envolvidos	Custos
MU – SMC3	Remoção do creosoto encrostado Remoção de ninhos de animais Remoção de elementos que obstruam a tiragem Consultar SLTC	X		X X	2.0	Cordas Vara extensível Escova Peso Aspirador industrial	60€/chaminé

Legenda			
✓	- Efectuada a limpeza	X – Não efectuada a limpeza	NA – não aplicável

Notas de preenchimento

Assinalar com um X a opção correcta

Limpeza realizada em: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]

Inspeção incluiu visita à cobertura?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>
Se sim, foram detectadas outras anomalias?	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>

Inspeção realizada por:

Assinatura do técnico: _____

Assinatura do utente: _____

Observações:

A base de informação de limpeza da chaminé é seguida da base de inspecção, presente no mesmo manual de manutenção. Assim, o preenchimento deste sistema está dependente das respostas dadas aquando da verificação anterior.

Por exemplo, caso não tenham sido verificados ninhos de animais, neste sistema a resposta deve ser automaticamente “não aplicável” e não incorrer no erro de preencher com “não efectuada a limpeza”, pois essa opção indicaria que existiam de facto ninhos mas não tinham sido removidos.

Sistema de Limpeza: Recuperador de Calor	Refª MU - SMR (L)
---	--------------------------

Identificação do edifício			
Rua: Dr. António Costa Viseu	Número 49	Andar 1º Esquerdo	
Coordenadas GPS: 41.184851°N,8.578547°W	Local Rio Tinto, Gondomar	Ano de Construção 2000	

Abordagem de manutenção	Condições de uso e de desgaste	[Ir ver Base de Periodicidades]	Observações
Simplista	<input type="checkbox"/> Nível mínimo		
Média	<input checked="" type="checkbox"/> Nível corrente		
Exigente	<input type="checkbox"/> Nível excessivo		

Código	Limpeza (por parte do utente ou por parte do técnico)	✓	x	NA	Per. ¹	Produtos e meios envolvidos	Custos
MU – SMR1	Da moldura/mantel	X			QN	Detergente suave Emulsão de limpeza	-
MU – SMR2	Do tubo exterior do recuperador <i>(para recuperadores não inseridos ou em hottes que permitam a sua acessibilidade)</i>			X	QN	<i>(mistura líquida viscosa contendo éter sulfatos de álcoois gordos, mercial K9N, dodecil benzenosulfonato de sódio)</i>	Emulsão: 12 €/un
MU – SMR3	Da superfície exterior do recuperador					Pano seco	Pano: 2€/un
MU – SMR4	Das cinzas na câmara de combustão	X			AU	Escova, aspirador de cinzas	Aspirador: 50€/un,
MU – SMR5	Do cinzeiro	X			AU	Escova e aspirador de cinzas	Escova: 30€/un
MU – SMR6	Do vidro do recuperador <i>Aplicar com o vidro cerâmico frio e com um pano seco de forma a dissolver a fuligem e a gordura</i>				AU	Limpa-vidros de recuperador <i>(mistura líquida contendo hidróxido de potássio, ácido cítrico monohidratado, propanol, poliglucosídeo alquilo e éter sulfatos de álcoois gordos)</i>	Limpa-vidros: 6.95€/un
MU – SMR7	Das grelhas de entrada e saída de ar	X			1.0	Escova, pano molhado, pano seco	
MU – SMR8	Do deflector			X	1.0	Agente de limpeza de tijolos refractários	
MU – SMR9	Do interior da câmara de combustão - Verificar se os tijolos refractários estão frios - Cobrir a superfície envolvente com jornais ou toalhas - Embeber os tijolos em água - Usando luvas, aplicar o spray de limpeza - Deixar actuar durante cerca de 3 minutos - Esfregar energeticamente com um pano - Escovar - Lavar com água em abundância	X			1.0	<i>(produto altamente inflamável por isso a lavagem posterior da superfície com bastante água é imperativa antes da reutilização do recuperador)</i>	Spray: 11.75€/un

Legenda

- Efectuada a limpeza

X – Não efectuada a limpeza

NA – não aplicável

Notas de preenchimento

Assinalar com um X a opção correcta

1 – Periodicidade em anos e já é resultado da consulta do SPI, ou seja, já está afectado do coeficiente relativo a uma abordagem de manutenção simplista eum nível corrente de condições de uso e de desgaste

Limpeza realizada em: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]

Inspeção incluiu visita à cobertura? Sim ☐ Não ☐

Se sim, foram detectadas outras anomalias? Sim ☐ Não ☐

Inspeção realizada por:

Assinatura do técnico: _____

Assinatura do utente: _____

Observações:

•

Sistema de Medidas de Intervenção: Chaminé				Refª	MU – SMI (MP,MC,MS)	
Identificação do edifício						
Rua: Dr. António Costa Viseu		Número	49	Andar	1º Esquerdo	
Coordenadas GPS: 41.184851°N,8.578547°W		Local	Rio Tinto, Gondomar	Ano de Construção	2000	
Abordagem de manutenção		Condições de uso e de desgaste		[Ir ver Base de Periodicidades]	Observações Sistema de exaustão de ar constituída por um recuperador de calor e uma chaminé modular simples, sem isolamento, culminando num chapéu em H. Situado no 1º de quatro pisos de um edifício multifamiliar de habitação. O recuperador não dispõe de qualquer entrada de ar exterior, nem de grupo ventilador.	
Simplista <input type="checkbox"/>		Nível mínimo <input type="checkbox"/>				
Média <input checked="" type="checkbox"/>		Nível corrente <input checked="" type="checkbox"/>				
Exigente <input type="checkbox"/>		Nível excessivo <input type="checkbox"/>				
Cód.	Medidas Pró-ativas (por parte do utente)		Periodicidade	Produtos e meios envolvidos		Custos
MU – SMC4	Corte da vegetação em conflito com a tiragem <i>Evitar a vegetação excessiva ou as trepadeiras em chaminés</i>		QN	Tesoura de podar		-
MU – SMC5	Utilização de lenha com bons graus de humidade <i>Percentagem de humidade entre 5 e 15%</i>		Em cada utilização	-		
MU – SMC6	Utilização de pós químicos <i>- Acender o aparelho de combustão - Esperar até as brasas aparecerem - Cortar parcialmente a chegada de ar à combustão - Colocação dos pós químicos - Deixar actuar cerca de uma hora - O fumo desencrosta o creosoto do interior da chaminé, sendo que este cai na câmara de combustão ou é expulso pelo topo da chaminé - Realizar este procedimento durante 3 dias consecutivos, uma vez por dia</i>		QN (mas no mínimo anualmente)	Pós químicos de limpeza de chaminé (gases contendo cloreto de amónio)		Químicos: 18€/3uns
MU – SMC7	Aplicação de um repelente de água		QN	Repelente de água		-
MU – SMC8	Rematar pequenas fissuras ou buracos (alvenaria)			Argamassa refractária		-
	Medidas correctivas (por parte do técnico)		Periodicidade	Produtos e meios envolvidos		Custos
MU – SMC9	Substituição de tijolos fissurados		QN	Argamassa, Tijolos		Chapéu: 80€/un Girândola: 40€/un
MU – SMC10	Colocação de tijolos em falta			Cinzel, Argamassa		
MU – SMC11	Preenchimento de juntas					
MU – SMC12	Substituição do tipo de chapéu da chaminé <i>Se a habitação se encontrar a mais de 5 pisos do topo da chaminé e sofrer problemas de tiragem, pode ser equacionada a colocação de uma girândola criando um efeito de sucção na expulsão dos gases</i>			Chapéu de chaminé		
MU – SMC13	Correcção do declive da verticalidade do topo da chaminé			(implica demolição do topo da chaminé e estudo da estabilidade do resto da chaminé)		
MU – SMC14	Deslocar a posição da chaminé relativamente ao edifício <i>Solução possível na constatação da passagem de elementos estruturais pelo interior da chaminé influenciando directamente na sua tiragem</i>			(domínio estrutural do edifício)		-

	Medidas de Substituição (por parte do técnico)	Periodicidade	Produtos e meios envolvidos	Custos
MU – SMC15	<p>Entubar interiormente uma chaminé de alvenaria</p> <p>No caso de estudo de uma chaminé de alvenaria pura com possibilidade de fugas ou falta de tijolos ou de preenchimento de juntas, pode ser equacionada um entubamento interior da mesma, caso o diâmetro seja compatível com a tiragem necessária.</p> <p>Boa solução nomeadamente aquando a instalação de um recuperador de calor numa anterior lareira. O recuperador de calor, ao utilizar menos ar de combustão, expele menos gases de combustão, logo necessita, geralmente, de um diâmetro de tiragem menor.</p>	QN	Conduta flexível em INOX	Tubo: 5€/m

Legenda



- Efectuada a limpeza

X – Não efectuada a limpeza

NA – não aplicável

QN – Quando Necessário, ou seja, quando estejam verificadas condições que necessitem essa determinada intervenção

Medidas realizadas:

Código: _____; Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]; Assinatura do técnico _____: Assinatura do utente _____

Observações: _____

Código: _____; Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]; Assinatura do técnico _____: Assinatura do utente _____

Observações: _____

Código: _____; Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]; Assinatura do técnico _____: Assinatura do utente _____

Observações: _____

Código: _____; Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]; Assinatura do técnico _____: Assinatura do utente _____

Observações: _____

Código: _____; Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]; Assinatura do técnico _____: Assinatura do utente _____

Observações: _____

Código: _____; Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA]; Assinatura do técnico _____: Assinatura do utente _____

Observações: _____

Sistema de Medidas de Intervenção: Recuperador de Calor				Refª	MU – SMI (MP,MC)
Identificação do edifício					
Rua: Dr. António Costa Viseu		Número	49	Andar	1º Esquerdo
Coordenadas GPS: 41.184851°N,8.578547°W		Local	Rio Tinto, Gondomar	Ano de Construção	2000
Abordagem de manutenção		Condições de uso e de desgaste		Observações	
Simplista <input type="checkbox"/>		Nível mínimo <input type="checkbox"/>		Sistema de exaustão de ar constituída por um recuperador de calor e uma chaminé modular simples, sem isolamento, culminando num chapéu em H. Situado no 1º de quatro pisos de um edifício multifamiliar de habitação. O recuperador não dispõe de qualquer entrada de ar exterior, nem de grupo ventilador.	
Média <input checked="" type="checkbox"/>		Nível corrente <input checked="" type="checkbox"/>			
Exigente <input type="checkbox"/>		Nível excessivo <input type="checkbox"/>			
Cód.	Medidas Pró-ativas (por parte do utente)	Periodicidade	Produtos e meios envolvidos		Custos
MU – SMC4	Polir os dispositivos de fecho da porta, pe, ímanes	QN	Escova, aspirador		Aspirador: 50€/un, Escova: 30€/un
MU – SMC5	Aspirar as cinzas do registo	AU	Escova, aspirador		
MU – SMC6	Revisão do circuito mecânico (combustível de pellets)	-	-		
MU – SMC7	Ajustar a pressão da junta da porta	QN	Repelente de água		-
MU – SMC8	Olear as cordas de elevação da porta		Argamassa refractária		-
	Medidas correctivas (por parte do técnico) [ver SMCR]	Periodicidade	Produtos e meios envolvidos		Custos
MU – SMC9	Retocar a pintura quando esta começar a descascar - Proteger o chão com jornais ou toalhas - Aplicar a tinta térmica resistente a 900°C a uma distância de cerca de 30cm do recuperador - Deixar secar - Polir com pano seco	QN	Pano seco, pincel, creme polidor preto (composto negro de carbono, grafite e ceras especiais e sem solventes, contém xileno – nocivo para inalação humana)		Pano: 2€/un Creme polidor preto: 10€/un
MU – SMC10	Colocação do prolongamento do lar		Placas termo-resistentes		Placas: 400€/10un
MU – SMC11	Substituição do material refractário		Tijolos refractários		
	Substituição do puxador da porta		Puxador de porta		Puxador: 40€/un
	Substituição das roldanas e cabos de contrapeso		Roldanas e cabos de contrapeso		
	Substituição do grupo ventilador		Ventilador		Ventilador: 30€/un
	Substituição da junta da porta		Junta de fibra de vidro e cola refractária		Kit (junta e cola): 12€/un
	Substituição da junta inferior				Vidro: 130€/un
	Substituição do vidro cerâmico		Mastique resistente a altas temperaturas		Mastique: 5€/un
	Substituição da porta				

	<p>Manter a estanquidade da ligação entre o recuperador e o tubo de ligação à chaminé (para recuperadores não inseridos ou em hottes que permitam a sua acessibilidade)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpar previamente o recuperador e o tubo com escova e pano seco - Humedecer com pano molhado a ligação - Aplicar o mastique resistente a 1500°C <p>Substituição das molas de compensação Substituição das corredeiras da porta Substituição das molas de fecho da porta Substituição dos rodízios da guia Substituição dos rodízios de pressão inferior Substituição dos rodízios de pressão superior Substituição do tubo de saída do recuperador Recolocação do isolamento na hotte</p>		<p>Mastique resistente a altas temperaturas</p> <p>Molas de compensação Corredeiras da porta Molas Rodízios</p> <p>Tubo em inox rígido ou flexível Isolamento térmico</p>	<p>Mastique: 5 €/un</p> <p>Tubo: 5 €/m</p>
--	---	--	---	--

Legenda

✓ - Efectuada a limpeza X – Não efectuada a limpeza NA – não aplicável

QN – Quando Necessário, ou seja, quando estejam verificadas condições que necessitem essa determinada intervenção;

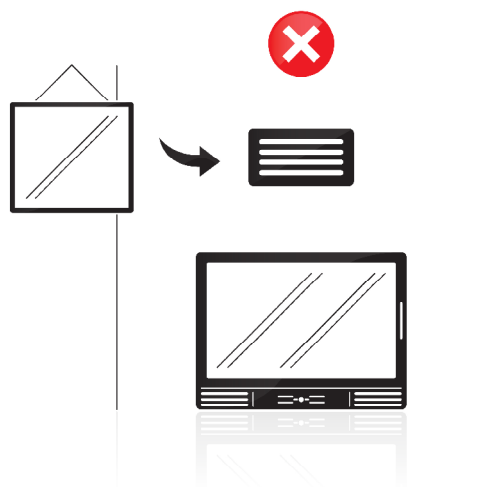
AU – após utilização

Medidas realizadas:

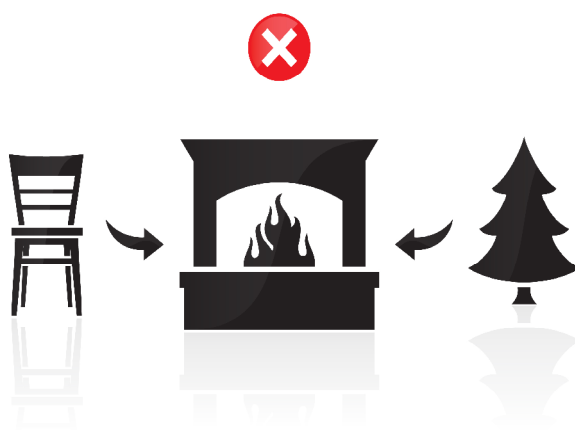
Código: _____;	Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA];	Assinatura do técnico _____;	Assinatura do utente _____
Observações: _____			
Código: _____;	Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA];	Assinatura do técnico _____;	Assinatura do utente _____
Observações: _____			
Código: _____;	Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA];	Assinatura do técnico _____;	Assinatura do utente _____
Observações: _____			
Código: _____;	Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA];	Assinatura do técnico _____;	Assinatura do utente _____
Observações: _____			
Código: _____;	Na data: ____ / ____ / ____ [DD/MM/AA];	Assinatura do técnico _____;	Assinatura do utente _____
Observações: _____			

Anexo A3

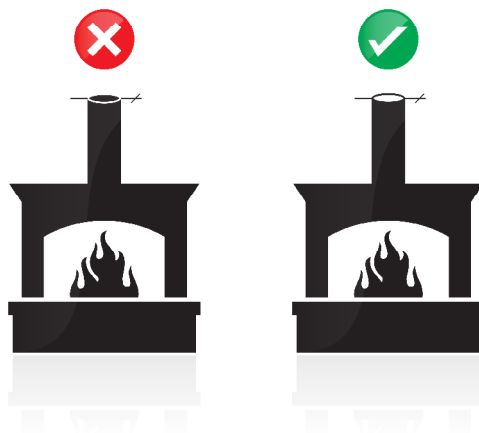
MANUAL DE UTILIZAÇÃO



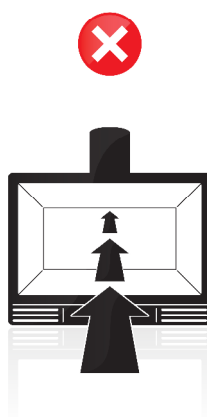
Nunca obstruir grelhas de entradas ou saídas de ar



Nunca usar restos de mobiliário, pinheiros ou madeira tratada como combustível



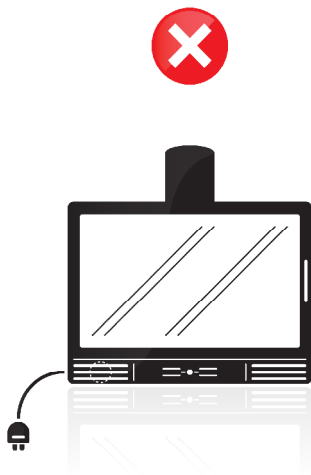
Nunca fechar totalmente o registro aquando da utilização



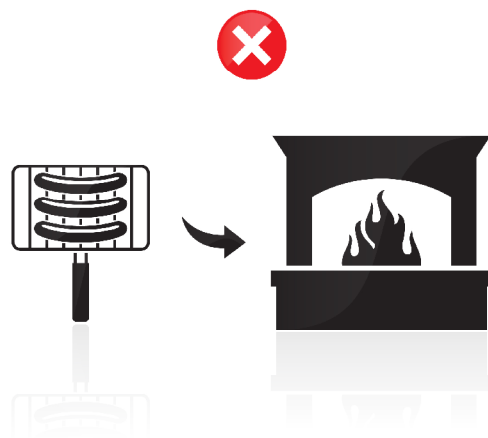
Nunca abrir os vidros simultaneamente num recuperador de calor de dupla face aquando a utilização



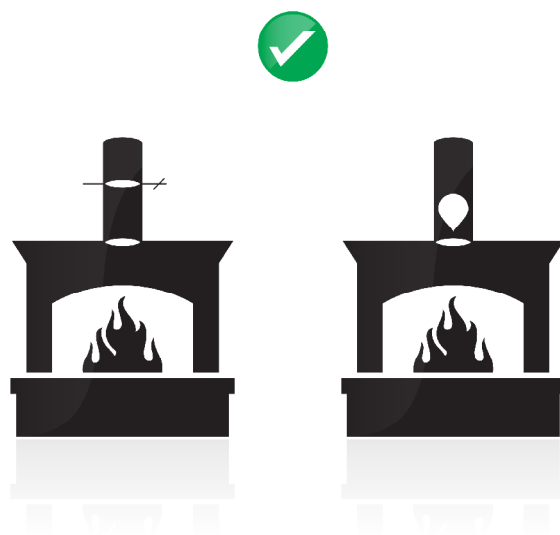
Apenas usar madeira com graus de humidade entre 5% e 15%



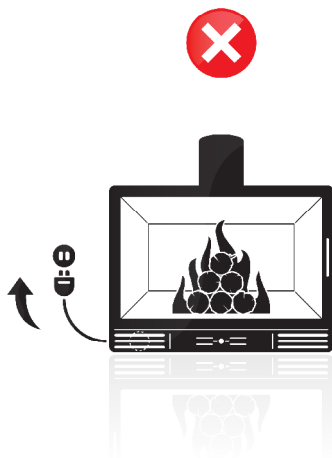
Não desligar a electricidade aquando do uso do grupo ventilador



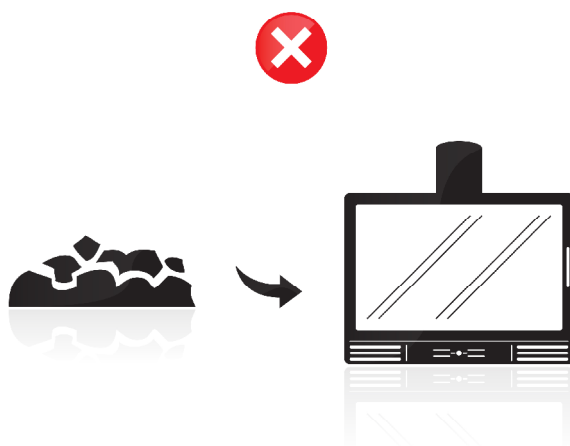
Nunca cozinhar nos aparelhos de combustão



É permitido tapar a chaminé durante a estação de arrefecimento (Primavera e Verão)



Nunca ligar o grupo ventilador sem a madeira estar em brasas



Utilizar o combustível específico do aparelho de combustão, ou seja, não usar carvão num aparelho de combustão a lenha

Anexo A4

APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DA APLICAÇÃO PRÁTICA

A.4.1 – Hipótese 1

- Inspeção técnica realizada pelo técnico responsável
- Limpeza técnica bianual

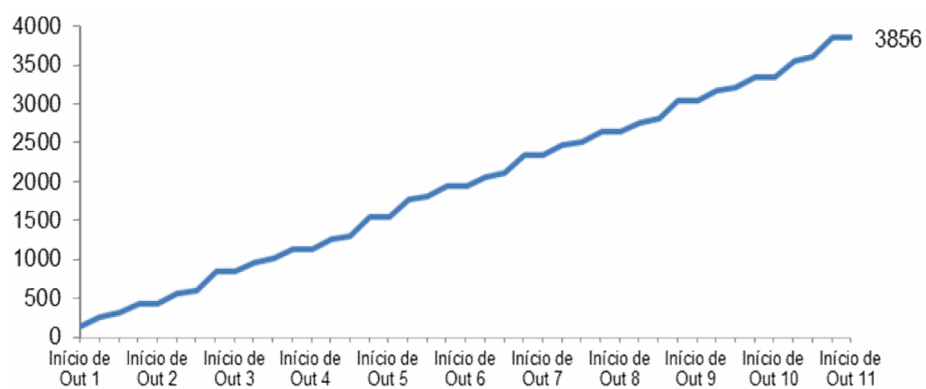
Custos de cada operação de manutenção

Custo	Custo (€)
Inicial	150
Inspeção Técnica	120 (30/Chaminé)
Limpeza Superficial	32,60
Limpeza Técnica	240 (60/Chaminé)
Pró-acção	18
Correcção	100

Plano de Manutenção

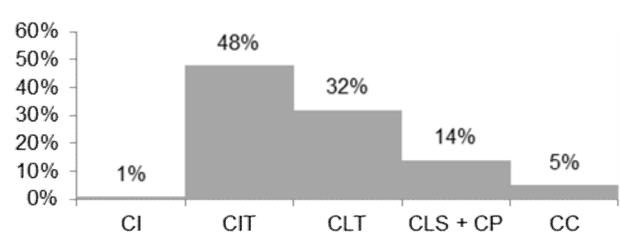
Operações de manutenção		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
		Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out
I	V										
	T										
L	S										
	T										
M	P										
	C										

Custos de manutenção nos primeiros 10 anos



Peso de cada acção de manutenção no custo total

- CIT - Custos de inspecção técnica
- CLS - Custos de limpeza superficial
- CLT - Custos de limpeza técnica
- CLP - Custos de pró-acção
- CC - Custos de correcção
- CI - Custos iniciais



Custos de manutenção a cada 10 anos

Mês	Custo (€)
Início de Outubro do ano 11	3856
Início de Outubro do ano 21	7562
Início de Outubro do ano 31	11268
Início de Outubro do ano 41	14974
Início de Outubro do ano 51	18680

Custo anual e mensal com a manutenção

Custo total (€)	Custo anual (€/ano)	Custo mensal (€/mês)
18680	374	31

A.4.2 – Hipótese 2

- Inspeção técnica realizada pelo utente
- Limpeza técnica bianual

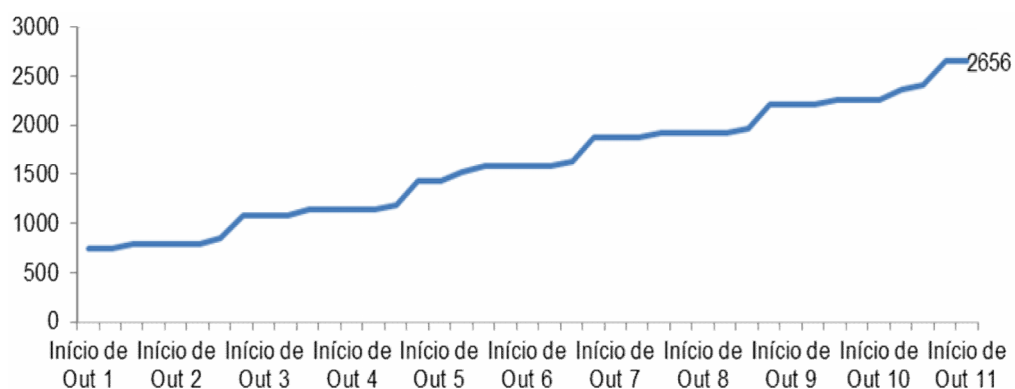
Custos de cada operação de manutenção

Custo	Custo (€)
Inicial	750
Inspeção Técnica	0
Limpeza Superficial	32,60
Limpeza Técnica	240 (60/Chaminé)
Pró-acção	18
Correcção	100

Plano de Manutenção

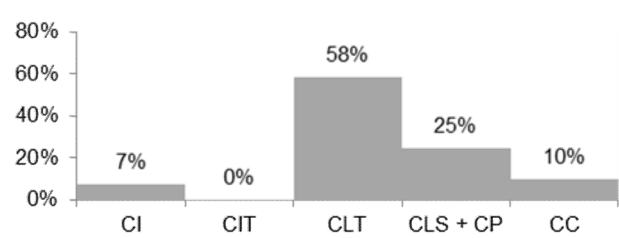
Operações de manutenção		Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4				Ano 5				Ano 6				Ano 7				Ano 8				Ano 9				Ano 10			
		Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out	Out	Out - Mar	Mar	Mar - Out								
I	V																																								
	T																																								
L	S																																								
	T																																								
M	P																																								
	C																																								

Custos de manutenção nos primeiros 10 anos



Peso de cada acção de manutenção no custo total

- CIT - Custos de inspecção técnica
- CLS - Custos de limpeza superficial
- CLT - Custos de limpeza técnica
- CLP - Custos de pró-acção
- CC - Custos de correcção
- CI - Custos iniciais



Custos de manutenção a cada 10 anos

Mês	Custo (€)
Início de Outubro do ano 11	2656
Início de Outubro do ano 21	4562
Início de Outubro do ano 31	6468
Início de Outubro do ano 41	8374
Início de Outubro do ano 51	10280

Custo anual e mensal com a manutenção

Custo total (€)	Custo anual (€/ano)	Custo mensal (€/mês)
10280	206	17

A.4.3 – Hipótese 3

- Inspeção técnica realizada pelo utente
- Limpeza técnica de cinco em cinco anos

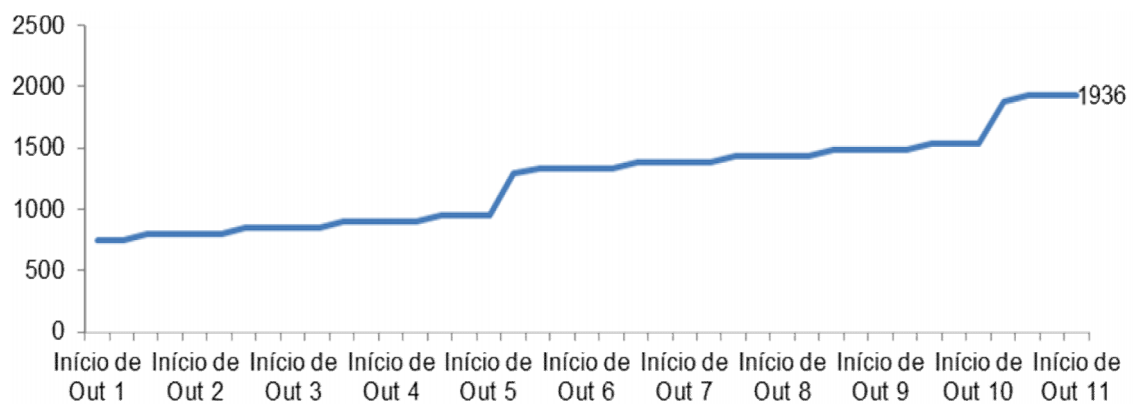
Custos de cada operação de manutenção

Custo	Custo (€)
Inicial	750
Inspeção Técnica	0
Limpeza Superficial	32,60
Limpeza Técnica	240 (60/Chaminé)
Pró-acção	18
Correcção	100

Plano de Manutenção

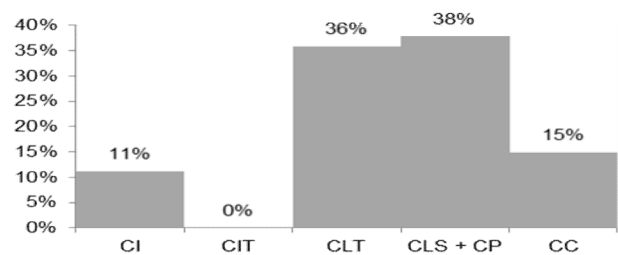
Operações de manutenção		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
		Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out	Out Out - Mar Mar Mar - Out
I	V										
	T										
L	S										
	T										
M	P										
	C										

Custos de manutenção nos primeiros 10 anos



Peso de cada acção de manutenção no custo total

- CIT - Custos de inspecção técnica
- CLS - Custos de limpeza superficial
- CLT - Custos de limpeza técnica
- CLP - Custos de pró-acção
- CC - Custos de correcção
- CI - Custos iniciais



Custos de manutenção a cada 10 anos

Mês	Custo (€)
Início de Outubro do ano 11	1936
Início de Outubro do ano 21	3122
Início de Outubro do ano 31	4308
Início de Outubro do ano 41	5494
Início de Outubro do ano 51	6680

Custo anual e mensal com a manutenção

Custo total (€)	Custo anual (€/ano)	Custo mensal (€/mês)
6680	134	11